

nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria



Nutr Clín Diet Hosp. 2024; 44(1)





CUIDAMOS DEL JARDÍN EN EL QUE VIVIMOS

*Todo jardín necesita un jardinero que lo cuide y lo defienda.
Y en Central Lechera Asturiana llevamos más de 50 años
protegiendo el nuestro, Asturias. Somos más de 7.000 familias
ganaderas que con nuestra forma de vida y nuestra forma de hacer
las cosas contribuimos a hacer del mundo un lugar más verde.*

Ayúdanos a cuidarlo.



La revista **Nutrición Clínica y dietética hospitalaria** está indexada en las siguientes Bases de datos:

- Emerging Sources Citation Index (ESCI)
 - Citefactor
 - REDIB
 - Google Scholar
 - CAB Abstracts
 - Chemical Abstracts Services CAS
 - Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud IBECs
 - Índice Médico Español IME
 - Índice MEDES
 - DOAJ
 - CABI databases
 - LATINDEX
 - SCOPUS
-

Edición en internet: ISSN: 1989-208X

Depósito Legal: M-25.025 - 1981

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido. S.V. nº 276

MAQUETACIÓN: Almira Brea, S.L. - Madrid

© Copyright 2012. Fundación Alimentación Saludable

Reservados todos los derechos de edición. Se permite la reproducción total o parcial de los trabajos contenidos en este número siempre que se cite la procedencia y se incluya la correcta referencia bibliográfica.

LORTAD: usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne y rectificarla o solicitar su retirada de nuestros ficheros informáticos.

EDICIÓN

Fundación Alimentación Saludable. Madrid

REMISIÓN DE ORIGINALES

Utilizando el área de envío de originales de la web
Revisión por pares de los originales remitidos
(normas disponibles en la web de la revista)

DIRECCIÓN POSTAL

Prof. Jesús Román Martínez Álvarez
Facultad de Medicina, 3ª plta.
Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación
Dpto. de Enfermería
Ciudad universitaria - 28040 Madrid

ESPECIALIDAD

Alimentación, Nutrición y Dietética. Áreas declaradas de interés:

- NUTRICIÓN BÁSICA
- NUTRICIÓN CLÍNICA
- SALUD PÚBLICA
- DIETÉTICA
- NUEVOS ALIMENTOS
- ALIMENTOS E INGREDIENTES FUNCIONALES
- PATOLOGÍA NUTRICIONAL
- OBESIDAD
- TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA
- MALNUTRICIÓN
- EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL
- NUTRICIÓN ENTERAL
- NUTRICIÓN PARENTERAL
- SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA
- NUTRIENTES
- NOTICIAS

PERIODICIDAD

4 números al año

TÍTULO ABREVIADO

Nutr Clín Diet Hosp.

INTERNET

Accesible desde URL = <http://www.nutricion.org>
Acceso en línea libre y gratuito



En Madagascar más de la mitad de los menores de 5 años padecen malnutrición crónica, la malnutrición no sólo afecta a nivel físico, también tienen consecuencias en el desarrollo cognitivo de las personas que lo sufren. En Agua de Coco, a través de nuestros proyectos educativos, nutricionales y de conservación del medio ambiente, contribuimos a mejorar la calidad de vida de más de 30.000 personas. ¿Nos apoyas?

CONOCE NUESTROS PROYECTOS EN
WWW.AGUADecOCO.ORG



DONA

ASOCIATE

DIRECCIÓN

Prof. Dr. Jesús Román Martínez Álvarez
Universidad Complutense de Madrid

REDACTOR - JEFE

Prof. Dr. Antonio Villarino Marín

COMITÉ DE REDACCIÓN

Prof. Dr. Andreu Palou Oliver
Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular
Universidad de las Islas Baleares

Prof. Dr. Jordi Salas i Salvadó
Catedrático de Bioquímica
Universidad Rovira i Virgili. Reus. España

Prof. Dr. Rafael Moreno Rojas
Catedrático de Nutrición y Bromatología
Universidad de Córdoba

Dra. Marta Hernández Cabria
Área de Nutrición y Salud
Corporación Alimentaria Peñasanta. Oviedo

Dr. Francisco Pérez Jiménez
Profesor de Medicina Interna
Hospital U. Reina Sofía. Córdoba

Prof. Dra. Rosario Martín de Santos
Catedrática de Nutrición y Bromatología
Universidad Complutense de Madrid

Prof. Dra. Rosa Ortega Anta
Catedrática de Nutrición y Bromatología
Universidad Complutense de Madrid

Dra. Victoria Valls Bellés
Facultad de Medicina
Universidad Jaime I. Castellón

SECRETARÍA DE REDACCIÓN

Andrea Calderón García

DIRECTORES HONORÍFICOS

Dr. José María Ordovás Muñoz

Dra. Ana Sastre Gallego

Dra. Pilar Codoñer Franch
Facultad de Medicina
Universidades de Valencia

D^a. M^a Lourdes de Torres Aured
Unidad de Nutrición
Hospital Miguel Servet. Zaragoza

Prof. Dra. Isabel Polanco Allué
Servicio de Gastroenterología y Nutrición
Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid

Dra. Monique Romon
Sociedad Francesa de Nutrición

Dra. Paula Domínguez Salas
University of London. Royal Collegue

Prof. Rosa Elsa Hernández Meza
Universidad de Veracruz. México

D^a Rosa M Uscátegui
Directora de la revista Perspectivas en Nutrición Humana
Universidad de Antioquia. Colombia

Dra. Mercedes Sotos Prieto
Universidad Autónoma de Madrid
Visiting Scientist, Department of Nutrition and Environmental
Health, Harvard T.H. Chan School of Public Health

Krissia®

Equilibra y completa tu alimentación



APORTE NATURAL
DE PROTEÍNA



GRAN DISPONIBILIDAD
DE AMINOÁCIDOS
ESENCIALES



APORTE NATURAL
DE OMEGA 3



BAJO EN
AZÚCARES



SIN
CONSERVANTES




SIN
GLUTAMATO



SIN
GLUTEN



SIN
LECHE/LACTOSA

 **Angulas
Aguinaga**
Research
Center

¡Forma parte
de nuestra
Plataforma
de Profesionales!



• Suscríbete a nuestra Newsletter científica



• Solicita materiales para tu consulta



• Consúltanos tus dudas



• Visita nuestras instalaciones

 www.krissia.es/profesional-de-la-salud



**CON TU AYUDA LLENAMOS
LOS PLATOS QUE ESTA CRISIS
ESTÁ VACIANDO.**

La COVID-19 está trayendo el hambre a la mesa de miles de familias en España. Gracias a tu colaboración, podremos repartir tarjetas monedero a las familias más afectadas para que puedan comprar bienes de primera necesidad.

Ayúdanos a seguir alimentando.

Colabora en accioncontraelhambre.org o haz tu donación en:

Santander: ES57 0049 0001 5928 1009 0000

Caixabank: ES86 2100 2999 9302 0003 0018

BIZUM: Indicando el código de ONG 11250

Código QR:



SUMARIO

- **Estilos de vida de estudiantes universitarios: retorno de la virtualidad a la presencialidad**
Lifestyles of university students: return from virtuality to presentiality
Álvaro ESPINOZA BURGOS, Adriana YAGUACHI ALARCÓN, Magdalena ROSADO ÁLVAREZ, Nicole ALTAMIRANO MORÁN, Seledina NIEVE ARROYO, Félix GARCÍA CÓRDOVA, Danny PERALTA MACHADO, Gloria PERALTA ZÚÑIGA..... **13**
- **Consumo de suplementos alimenticios durante la pandemia de COVID-19: Un estudio transversal en deportistas mexicanos**
Dietary Supplements Consumption During COVID-19 Pandemic: A Cross-Sectional Study in Mexican Athletes
Manuel Alejandro VÁZQUEZ BAUTISTA, Alejandrina BAUTISTA JACOBO, Graciela HOYOS RUIZ, Andrea Elisa SALAS HOYOS, María Elena CHÁVEZ VALENZUELA **22**
- **Associação entre o consumo alimentar e o estado nutricional de pacientes com alterações hepáticas**
Association between food consumption and the nutritional status of patients with hepatic disorders
Marília Tokiko OLIVEIRA TOMIYA, Camila LIMA CHAGAS, Ana Clara LACERDA CERVANTES DE CARVALHO, Lilian Guerra CABRAL DOS SANTOS, Halanna Celina MAGALHÃES MELO, Anderson LIBERATO DE SOUZA, Shaiane CAETANO CHAGAS, Bruno SOARES DE SOUSA **31**
- **Estado nutricional y riesgo cardiovascular en el personal que labora dentro de un campus universitario**
Nutritional status and cardiovascular risk in staff who work within a university campus
Adriana YAGUACHI ALARCÓN, Álvaro ESPINOZA BURGOS, Nicole ALTAMIRANO MORÁN, Paola HURTADO JIMENEZ, María COELLO CASTRO **39**
- **Consumo de fructosa y síndrome metabólico en pacientes adultos de un hospital militar**
Fructose consumption and metabolic syndrome in adult patients of a military hospital
Eduardo Francisco MACEDO YACILA, Luis Pavel PALOMINO QUISPE **48**
- **Eficacia comparada de suplemento y complemento alimentario en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños peruanos**
Comparative efficacy of supplement and dietary supplement in the treatment of iron deficiency anemia in Peruvian children
Luis Pavel PALOMINO QUISPE, Filomón PALOMINO ROMÁN..... **55**
- **Análisis del estado nutricional en pacientes adultos mayores hospitalizados por COVID-19 en unidades de cuidados intensivos, Perú, 2020**
Analysis of nutritional status in older adult patients hospitalized for COVID-19 in intensive care units, Perú, 2020
Aili FERNÁNDEZ YÓPLAC, Sergio E. CALIZAYA-MILLA, Sandra P. CARRANZA-CUBAS, Jacksaint SAINTILA, Yaquelin E. CALIZAYA-MILLA..... **66**
- **Physical activity habits associated with health variables in Chilean male schoolchildren**
Jordan HERNANDEZ MARTINEZ, Tiago VERA ASSAOKA, Camila GONZÁLEZ CASTILLO, María Angélica CASTILLO CERDA, Tomás HERRERA VALENZUELA, Eduardo GUZMÁN MUÑOZ, Braulio Henrique MAGANI BRANCO, Pablo VALDÉS BADILLA **74**
- **A perspective on molecular docking approaches in the discovery and development of natural-based functional foods**
Happy Kurnia PERMATASARI, Nurpudji Astuti TASLIM, Msy Firyal Nadya AL MAHIRA, Nurlinah AMALIA, Salsabila FARRADISYA, Ritma Ratri Ayunda PUTRI, Astri ARNAMALIA, Muhammad Agil Wijaya FARADIS, Muhammad YUSUF, William Ben GUNAWAN, Reggie SURYA, Nelly MAYULU, Trina Ekawati TALLEI, Raymond R. TJANDRAWINATA, Rudy KURNIAWAN, Fahrul NURKOLIS **84**
- **Healthcare professionals, how they evaluate themselves about physical image, healthy orthorexia, and physical activity**
Tugce OZER, Irem OLCAY EMINSOY **92**

SUMARIO

- **Influencia de la intervención nutricional pre-cirugía de cáncer digestivo en la estancia hospitalaria**
Influence of pre-surgery nutritional intervention on the hospital stay in patients with digestive cancer
 Paula NEBOT MENEU, Laia BORT LLORCA, Belén MONTAÑÉS PAULS..... **100**
- **Community development in the production of concentrated flour high in amino acids made from a combination of eel and tempe**
 Dian Aruni KUMALAWATI, Maizer Said NAHDI, Mochammad Sinung RESTENDY, Fahrul NURKOLIS, Wan Audy RAHMAWATI, Nur Maulidah RAHMAH, Alfian Amirur RIZAL, Anita ANGGRAINI, Qomaruz Zaman AL MAGHFURI, Dede Siska APRILIANI, Mutik Ulya AUDITA, Nada HAMIDA, Muhamad Zahid Biril Ghuzi Abdillah CINDARBUMI, Ghaniyya Hana AZZAH..... **107**
- **Inseguridad alimentaria nutricional y riesgo metabólico en mujeres adultas de distritos de Lima, Perú**
Food and nutrition insecurity and metabolic risk in adult women from Lima, Perú
 Edilson SOLDEVILLA HUANCA, Haydee CARDENAS QUINTANA, Luis ROLDAN ARBIETO, Hugo MELGAR QUIÑONEZ..... **113**
- **Comportamiento alimentario e indicadores aterogénicos en pandemia por COVID-19 en trabajadores de campamento de hidrocarburos**
Eating behavior and atherogenic indicators in the COVID-19 pandemic in hydrocarbon camp workers
 Yuri Liliana MAYTA AÑAYANQUI, Luis Pavel PALOMINO QUISPE **121**
- **Efecto del zumo del fruto Solanum quitoense (lulo) sobre el daño cerebral y cognitivo inducido por cloruro de mercurio en ratones**
Effect of Solanum quitoense (lulo) fruit juice on brain and cognitive damage induced by mercury chloride in mice
 Olenka Isabel PUELLES SAMANIEGO, Oscar Gustavo HUAMÁN GUTIERREZ, José Manuel HUAMÁN GUTIÉRREZ..... **127**
- **Indicadores antropométricos como predictores de la masa libre de grasa en basquetbolistas universitarios 3 x 3**
Anthropometric indicators as predictors of fat-free mass in college 3-on-3 basketball players
 Diomedes GARCIA HILARES, Rubén VIDAL ESPINOZA, Christian DE LA TORRE CHOQUE, Henry ESQUIVEL SEGURA, Luis BAQUERIZO SEDANO, Nicolas VIDAL-FERNANDEZ, Rossana GOMEZ-CAMPOS, Marco COSSIO BOLAÑOS **137**
- **Influencia del estado nutricional en la calidad de vida de adultos mayores con cáncer de estómago del Hospital de Guayaquil Dr. Abel Gilber Potón**
Influence of nutritional status on the quality of life of older adults with stomach cancer at the Dr. Abel Gilber Potón Hospital of Guayaquil
 Glenda Yanina CÁRDENAS PLÚAS, Marlene Elizabeth SÁNCHEZ MATA, Lorena Daniela DOMÍNGUEZ BRITO **143**
- **Evolução clínica e nutricional de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica em um hospital de referência do estado de Pernambuco**
Clinical and nutritional evolution of patients undergoing bariatric surgery in a reference hospital in the state of Pernambuco
 Luana GOMES DA SILVA, Camilla ARAÚJO DE BRITO, Marília Tokiko OLIVEIRA TOMIYA, Daniella CLAUDIA DE FRANÇA CAVALCANTI, Ana Clara LACERDA CERVANTES DE CARVALHO, Anderson LIBERATO DE SOUZA, Shaiane CAETANO CHAGAS, Luana Carla LACERDA DA CRUZ **156**
- **Frecuencia del consumo de bebidas azucaradas en una población universitaria con conocimientos sobre salud en México**
Consumption´s frequency of sugar sweetened beverage in a university population with knowledge about health in Mexico
 Anely del Carmen ARIAS CABANILLAS, Alma Alejandra NORIS QUINTERO, María Guadalupe ORTIZ BRAMBILA, Nancy Karely LEYVA LÓPEZ **164**
- **Class size as a determinant factor in dietary changes in nursing students**
 Julia FERNÁNDEZ ALONSO, María del Mar LAMAS MENDOZA, Silvia CABALLERO SÁNCHEZ, Ainara SAN JUAN ESCUDERO, Irrintzi FERNÁNDEZ AEDO, Leyre GRAVINA ALFONSO **173**

SUMARIO

- **Efecto hepatoprotector del consumo de *Nostoc commune* (cushuro) frente al daño inducido por dietas ricas en sacarosa en ratones**
Hepatoprotective effect of *Nostoc commune* (cushuro) consumption against damage induced by sucrose-rich diets in mice
 Jesus Isaias Marx BEJARANO-CARHUANCHO, Wendy Nicole HUAMANÍ-ZVALETA, Oscar Gustavo HUAMÁN-GUTIÉRREZ ... **180**
- **Street food snacking habits, physical activity, and electronic media exposure in relation to obesity in elementary school students**
Street food snacking habits, physical activity, and electronic media exposure in relation to obesity in elementary school students
 Anggun DWI SYAKIRAH, Fivi MELVA DIANA, RESMIATI **188**
- **Caracterización nutricional en pacientes hospitalizados en unidad de cuidado intensivo neonatal**
Nutritional characterization in patients hospitalized in the neonatal intensive care unit
 Olga Lucía PINZÓN ESPITIA, Luisa Fernanda MURCIA SORIANO, Claudia Lucía GONZÁLEZ, Carlos Julio CORZO **194**
- **Optimización del proceso de liofilización de pulpa de maracuyá: efecto de diferentes aglomerantes en la cinética de secado y características del producto final**
Optimization of the passion pulp freeze-drying process: effect of different binders on drying kinetics and characteristics of the final product
 Roder Williams TORRES LOJA, Richer GARAY MONTES, Mari Luz MEDINA VIVANCO, Virne MEGO MEGO, Pierre VIDAURRE ROJAS, Ysmael GAMONAL CENTURION **201**
- **Associação do comportamento alimentar com o estadonutricional de gestantes de alto risco internadas em umcentrode referênciano nordeste**
Association of eating behavior with the nutritional status of high-risk pregnant women admitted to a reference center in the Northeast
 Camila Almeida de Lira DA SILVA, Maria Cecília SANTOS DE LIMA, Iza Cristina de Vasconcelos MARTINS, Samanta SIQUEIRA DE ALEMIDA, Anderson LIBERATO DE SOUZA, Nathalia Fidelis LINS VIEIRA, Maria Josemere de Oliveira BORBA, Elda Silva AUGUSTO DE ANDRADE..... **210**
- **Perfil de prescripciones de nutrición parenteral y evolución ponderal en prematuros menores de 36 semanas en un hospital de los andes peruanos. Un estudio descriptivo**
Profile of parenteral nutrition prescriptions and weight evolution in premature infants under 36 weeks in a hospital in the Peruvian Andes. A descriptive study
 Carlos TORRES SALINAS, Kiara RIOS VILLEGAS, Roy CABRERA OSORIO **222**
- **Relación entre adiposidad corporal y fuerza de presión manual con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios**
Relationship between body adiposity and handgrip strength with dietary concerns in university athletes
 Jorge MÉNDEZ CORNEJO, Rubén VIDAL ESPINOZA, Fernando ALVEAR VÁSQUEZ, Ana Belén GUZMÁN, Rossana GÓMEZ CAMPOS, Marco COSSIO BOLAÑOS..... **229**
- **Dietary diversity score and adolescent obesity among West Sumaterans girl**
Dietary diversity score and adolescent obesity among West Sumaterans girl
 Susmiati SUSMIATI, Nur INDRAWATY LIPOETO, Ilfa KHAIRINA..... **237**
- **Monitorización del grado de satisfacción tras intervención nutricional en pacientes con cáncer**
Monitoring satisfaction level after nutritional intervention in cancer patients
 Rebeca CHULVI VEIGA, Ezequiel IBÁÑEZ CERRILLO, Sebastian L. OCHENDUSZKO, Carmen MOLINS PALAU, María DE JULIÁN CAMPAYO, Silvia VESES MARTÍN, Inmaculada MAESTU MAIQUES **245**
- **Vulneración del derecho a la alimentación del infante: Análisis del incumplimiento de la pensión de alimentos en Perú y el posible papel del Nutricionista**
Violation of the right to food for children: Analysis of Non-compliance with child support in Peru and the potential role of the Nutritionist
 Rodrigo DAGA, Jenny GUERRA-APOLINARIO, Gianella MORALES, James Anthony MANTARI **254**

SUMARIO

- **Peso al nacer y estado nutricional de gestantes controladas en la Atención Primaria de Salud, Punta Arenas, Chile**
Birth weight and nutritional status of pregnant women monitored in Primary Health Care, Punta Arenas, Chile
 Susana LOAIZA MIRANDA, María Dolores MARRODÁN SERRANO, Marisa GONZÁLEZ MONTERO DE ESPINOSA **261**
- **Estado nutricional y medidas antropométricas en escolares Zapotecas y no Zapotecas de Oaxaca, México**
Nutritional status and anthropometric measurements in Zapotec and non-Zapoteca schoolchildren from Oaxaca, Mexico
 Jorge Fernando LUNA HERNÁNDEZ, María del Pilar RAMÍREZ DÍAZ, Araceli Alejandra SOTO NOVIA, Gabriel HERNÁNDEZ RAMÍREZ..... **269**
- **Productos alimenticios etiquetados como "orgánicos" a base de cultivos andinos: un estudio de sus bio-componentes y actividad antioxidante *in vitro***
Food products labeled as "organic" based on Andean crops: a study of their biocomponents and antioxidant activity *in vitro*
 Juana ZAVALA MELGAR, Ana María MUÑOZ, Fernando RAMOS ESCUDERO **279**
- **Effect of caloric restriction and low fructose consumption on oxidative damage in adults with obesity**
 Vicente BELTRÁN CAMPOS, María José CAMPOS ZAMORA, Cecilia FLORES MARTÍNEZ, Rosa Dejanira MEDINA TERÁN, Hilda Lissette LÓPEZ LEMUS, Joel RAMÍREZ EMILIANO..... **290**
- **Impact of pre-sarcopenia and sarcopenia on biological and functional outcomes in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a cross-sectional study**
 Walter SEPÚLVEDA LOYOLA, Paulo Sérgio PEREIRA JUNIOR, Juan José VALENZUELA FUENZALIDA, Milton SANTILLÁN ZUTA, Vanessa SUZIANE PROBST..... **295**
- **Association of major depressive disorder (MDD) with zinc levels and handgrip muscle strength in a sample of Colombian adults**
 María Natalia GARCÍA RESTREPO, Laura Victoria SÁNCHEZ DÍAZ, Cristian GIRALDO GUZMÁN, Andres TARRA ROMERO, Clara Helena GONZÁLEZ CORREA, María Eugenia AMEZQUITA MEDINA, Oscar Mauricio CASTAÑO RAMÍREZ..... **303**
- **Relación entre cognición y ciertos biomarcadores sanguíneos en función de factores de riesgo vascular**
Relationship between cognition and certain blood biomarkers as a function of vascular risk factors
 Javier SÁNCHEZ BETANCOURT, Jorge Alberto GUZMAN CORTEZ, María Rosa AVILA COSTA **310**
- **Aplicabilidade da ferramenta de triagem nutricional royal free hospital-nutritional prioritizing tool em pacientes cirróticos e sua associação com estado nutricional**
Applicability of the nutritional screening tool royal free hospital-nutritional prioritizing tool in cirrhotic patients and its association with nutritional status
 Gabriela Ferreira ARAÚJO DO NASCIMENTO, Ana Clara Lacerda CERVANTES DE CARVALHO, Anderson LIBERATO DE SOUZA, Shaiane CAETANO CHAGAS, Tatiane PONTES SILVA, Renata DIAS WANDERLEY, Halanna CELINA MAGALHÃES, Marília TOKIKO OLIVEIRA **318**
- **Normas de publicación..... **327****

Estilos de vida de estudiantes universitarios: retorno de la virtualidad a la presencialidad

Lifestyles of university students: return from virtuality to presentiality

Álvaro ESPINOZA BURGOS¹, Adriana YAGUACHI ALARCÓN¹, Magdalena ROSADO ÁLVAREZ², Nicole ALTAMIRANO MORÁN¹, Seledina NIEVE ARROYO¹, Félix GARCÍA CÓRDOVA¹, Danny PERALTA MACHADO¹, Gloria PERALTA ZÚÑIGA¹

1 Universidad de Guayaquil. Facultad de Educación Física. Deportes y Recreación.

2 Universidad de Guayaquil. Facultad Ciencias Administrativas.

Recibido: 23/septiembre/2023. Aceptado: 9/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: El estilo de vida es un conjunto integral de comportamientos que tiene cada individuo en su diario vivir, constituyendo factores condicionantes de salud individual y colectiva.

Objetivo: Caracterizar los estilos de vida que presentan los estudiantes universitarios al retorno de la virtualidad a la presencialidad.

Materiales y Métodos: Estudio transversal, descriptivo y observacional. El estilo de vida de los estudiantes universitarios se determinó mediante la aplicación del cuestionario validado FANTASTICO, consta de 25 preguntas, que indagan 9 componentes o dimensiones tanto físicas, psicológicas y sociales. La información se recogió mediante el uso de un cuestionario online estructurado y creado en google forms.

Resultados: La muestra de investigación estuvo constituida por 3110 varones y 2048 mujeres que representaron el 60,3% y 39,7% respectivamente. Se evidenció que el mayor porcentaje de investigados lleva a veces una alimentación balanceada (55,9%). Con respecto a la actividad física, manifestaron que casi siempre caminan, suben escaleras y/o hacen trabajo doméstico (52,6%), sin embargo, expresaron realizar ejercicio menos de una vez por semana (50,5%). En

referencia a los hábitos tóxicos, refirieron que algunas veces ingieren alcohol (96,3%) y no han consumido tabaco en los últimos 5 años (78,2%).

Conclusiones: El estilo de vida de los estudiantes universitarios al retorno de la virtualidad a la presencialidad fluctúa entre regular y bueno, por lo que se recomienda fomentar en el ámbito educativo hábitos saludables, como la promoción de una dieta saludable, incremento de la actividad física y disminución del consumo de tabaco y alcohol.

PALABRAS CLAVES

Estilo de vida; conducta alimentaria; ejercicio físico; sueño; estudiantes universitarios.

ABSTRACT

Introduction: Lifestyle is a comprehensive set of behaviors that each individual has in their daily lives, constituting conditioning factors of individual and collective health

Objective: Characterize the lifestyles that university students present upon returning from virtuality to in-person presence.

Materials and methods: Cross-sectional, descriptive and observational study. The lifestyle of the university students was determined by applying the validated FANTASTIC questionnaire, which consists of 25 questions that investigate 9 physical, psychological and social components or dimensions. The information was collected through the use of a structured online questionnaire created in Google Forms.

Correspondencia:
Ruth Adriana Yaguachi Alarcón
ruth.yaguachia@ug.edu.ec

Results: The research sample consisted of 3,110 men and 2,048 women, representing 60.3% and 39.7% respectively. It was evident that the highest percentage of those investigated sometimes eat a balanced diet (55.9%). Regarding physical activity, they stated that they almost always walk, climb stairs and/or do housework (52.6%), however, they expressed exercising less than once a week (50.5%). In reference to toxic habits, they reported that they consume alcohol occasionally (96.3%) and have not used tobacco in the last 5 years (78.2%).

Conclusions: The lifestyle of university students upon returning from virtuality to face-to-face fluctuates between average and good, which is why it is recommended to promote healthy habits in the educational field, such as promoting a healthy diet, increasing physical activity and decreasing of tobacco and alcohol consumption.

KEYWORD

Lifestyle; eating behavior; physical exercise; dream; University students.

ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales transiciones que promueve la modificación del estilo de vida es la integración de los adultos jóvenes a la vida universitaria, donde adquieren mayor responsabilidad y autonomía sobre sus propias decisiones¹. Los universitarios usualmente son propensos a tener conductas poco saludables a causa del ritmo acelerado que tienen en su vida cotidiana². Estas conductas inicialmente son reflejadas en el cambio de sus hábitos alimentarios, optando por el consumo de alimentos de bajo costo y preparación rápidas, que generalmente aportan altos contenidos de grasas saturadas y carbohidratos simples³.

Por otra parte, la disminución de la actividad física reflejada en la adaptación a una vida más sedentaria en donde se cumplen con horarios establecidos⁴. El factor económico juega un rol importante en el estilo de vida de los estudiantes universitarios, aquellos con bajo estatus socioeconómico son más propensos a padecer malnutrición en contraste con quienes poseen recursos económicos para sostenerse; por la accesibilidad económica para adquirir productos de mejor calidad nutricional^{5,6}.

El estilo de vida es un conjunto integral de comportamientos que tiene cada individuo en su diario vivir⁷, los cuales se mantienen a través del tiempo⁸ y son influenciado por el entorno en el que se desenvuelve, como la familia, vivienda, trabajo, lugares recreacionales de interacción social y de estudio⁹, además constituyen factores condicionantes de salud individual y colectiva^{10,11}. Durante la pandemia por COVID-19, los estilos de vida de las personas se modificaron en to-

das sus dimensiones, ya que el confinamiento propició sentimientos de angustia, pánico y aislamiento, limitando la capacidad para realizar las actividades que se venían desarrollando de manera cotidiana.

Es así que, el sistema educativo también experimentó cambios en la modalidad que se dictaba, pasando de presencial a virtual, estos cambios se mantuvieron desde el inicio de la pandemia hasta casi finales del año 2021; periodo en el que se inició retorno progresivo a las aulas de clase manteniendo un aforo inicial de casi un 50% y conservando aún las normas de bioseguridad para prevenir la propagación y contagio con el virus.

En la actualidad, la mayoría de universidades han retornado a la presencialidad, no obstante, existen asignaturas que se manejan de manera virtual y en horario vespertino. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar los estilos de vida de los estudiantes universitarios al retorno de la virtualidad a la presencialidad en una universidad pública.

OBJETIVO

Caracterizar los estilos de vida que presentan los estudiantes universitarios al retorno de la virtualidad a la presencialidad.

SUJETOS Y MÉTODOS

Estudio de tipo transversal, se trabajó con una muestra de 5158 estudiantes universitarios de una universidad pública de la ciudad de Guayaquil en Ecuador, durante los meses de mayo a agosto del 2023. Se trabajó con un muestreo no probabilístico intencional o por conveniencia.

La investigación contó con la aprobación del Comité de Ética de Investigación en Seres humanos del Hospital Clínica Kennedy de acuerdo con el oficio HCK-CEISH-2023-004. La información se recogió mediante el uso de un cuestionario online estructurado y creado en google forms. La socialización y toma de datos se la realizó a través de enlaces enviados mediante los correos electrónicos y otros medios de comunicación social.

Se incluyeron en la investigación a estudiantes universitarios que se encontraban debidamente matriculados en el periodo académico 2023-2024. Se excluyó del estudio a los estudiantes que no dieron su consentimiento, para tal efecto, había la opción en el cuestionario de no participar y automáticamente se cerraba sin dejar alternativas de respuesta. Además, se eliminó de la base, los datos de embarazadas, mujeres en periodo de lactancia y estudiantes que hayan presentado antecedentes patológicos personales de enfermedades crónicas como diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares.

Estilos de vida

Se determinó los estilos de vida mediante la aplicación del cuestionario validado FANTASTICO¹², instrumento diseñado en el Departamento de Medicina Familiar de Mc.Master de

Hamilton, Ontario (Canadá), consta de 25 preguntas, que indagán 9 componentes o dimensiones tanto físicas, psicológicas y sociales; familia y amigos (F), actividad física y social (A), nutrición (N), toxicidad (T), alcohol (A), sueño y estrés (S), tipo de personalidad y satisfacción (T), imagen interior (I), control de la salud (C) y Orden (O).

El cuestionario presenta 3 opciones de respuesta, con un valor número de 0 a 2 por cada categoría y se cuantifica por medio de una escala de Likert, considerando una calificación de 0 a 100. La cuantificación final del estilo de vida se realiza en 5 niveles: <39: existe peligro, 40 a 59: malo, 60 a 69: regular, 70 a 84: bueno y de 85 a 100: excelente.

Análisis Estadístico

Los datos fueron almacenados en un contenedor digital construido sobre EXCEL para OFFICE de WINDOWS, se empleó el paquete estadístico SPSS versión 27.0 para el análisis

de los resultados. Para facilitar el procesamiento de datos se agrupó a la población de estudio en 3 dominios: nutrición y actividad física, hábitos tóxicos, estrés y factores asociados según género. Con respecto a la naturaleza de cada variable se realizó un análisis descriptivo, se aplicó la prueba de chi cuadrado para examinar las diferencias categóricas entre las dimensiones del estilo de vida y el género, considerándose un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS

La muestra de investigación estuvo conformada por 3110 varones y 2048 mujeres representando el 60,3% y 39,7% respectivamente. La edad fluctuó entre 18 y 31 años, con un promedio de $18,97 \pm 1,58$.

En la dimensión nutrición y actividad física por según género (Tabla I), se evidencia que el mayor porcentaje de investigados lleva a veces una alimentación balanceada

Tabla I. Nutrición y actividad física según género

NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA			GÉNERO				TOTAL		*VALOR-p
			MASCULINO		FEMENINO				
			N°	%	N°	%	N°	%	
NUTRICIÓN	Mi alimentación es balanceada:	Casi siempre	965	18,7	675	13,1	1640	31,8	0,221
		A veces	1769	34,3	1115	21,6	2884	55,9	
		Casi nunca	376	7,3	258	5,0	634	12,3	
	Consumo mucha azúcar o sal o comida chatarra o con mucha grasa:	Casi siempre	365	7,1	246	4,8	611	11,8	0,889
		A veces	1849	35,9	1204	23,3	3053	59,2	
		Casi nunca	896	17,4	598	11,6	1494	29,0	
	Bebo café, té o bebidas gaseosas que tienen cafeína:	Menos de tres por día	2619	50,8	1722	33,4	4341	84,2	0,956
		3 a 6 por día	388	7,5	255	4,9	643	12,5	
		Más de 6 por día	103	2,0	71	1,4	174	3,4	
	Estoy pasado de mi peso ideal en: (percepción)	5 a 8 kilos de más	497	9,6	336	6,5	833	16,1	0,726
		Más de 8 kilos	425	8,2	265	5,1	690	13,4	
		Normal o hasta 4 kilos de más	2188	42,4	1447	28,0	3635	70,5	
ACTIVIDAD FÍSICA	Realizo actividad física (caminar, subir escaleras, trabajo de la casa, hacer el jardín):	Casi siempre	1606	31,1	1108	21,5	2714	52,6	0,296
		A veces	1213	23,5	748	14,5	1961	38,0	
		Casi nunca	291	5,6	192	3,7	483	9,4	
	Hago ejercicio en forma activa al menos por 20 minutos (correr, andar en bicicleta):	4 o más veces por semana	589	11,4	424	8,2	1013	19,6	0,181

*Valor de p, según la prueba Chi Cuadrado.

(55,9%), al igual que la ingesta de alimentos con mucha azúcar, sal, comidas rápidas y chatarra (59,2%). La ingesta de café, té o bebidas gaseosas se realiza al menos 3 veces por día (84,2%). Los investigados tienen la percepción de encontrarse dentro de su peso ideal o pasado de hasta 4 kilos (70,5%). Con respecto a la actividad física, manifestaron que casi siempre (52,6%) caminan, suben escaleras y/o hacen trabajo doméstico, sin embargo, expresaron realizar ejercicio menos de una vez por semana (50,5%). No se observaron diferencias estadísticamente significadas ($p > 0,05$) en este componente.

En referencia a los hábitos tóxicos según género (tabla II), se muestra que el consumo promedio de alcohol de los in-

vestigados es de 0 a 7 tragos (96,3%) y nunca beben más de 4 tragos en una misma ocasión (59,3%). Además, expresaron que nunca conducen después de beber alcohol (97,1%). En relación con el consumo de tabaco, manifestaron no haberlo consumido en los últimos 5 años (78,2%). En relación al consumo de medicamento y drogas, se refleja que nunca se automedican ni se encuentran consumiendo fármacos recetados (71,9%) y nunca usan drogas (98,2%). En esta dimensión no se reflejó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

En lo que respecta al estrés y factores asociados según género (Tabla III), los investigados expresaron a veces: dormir bien y sentirse descansados (56,3%), sentirse capaz de manejar el estrés o tensión en su vida (52,4%), relajarse y disfrutar

Tabla II. Hábitos tóxicos según género

HÁBITOS TÓXICOS			GÉNERO				TOTAL		*VALOR-p
			MASCULINO		FEMENINO				
			N°	%	N°	%	N°	%	
ALCOHOL	Mi número promedio de tragos por semana es de:	0 a 7 tragos	2995	58,1	1973	38,2	4968	96,3	0,195
		8 a 12 tragos	68	1,3	54	1,0	122	2,4	
		Más de 12 tragos	47	0,9	21	0,4	68	1,3	
	Bebo más de cuatro tragos en una misma ocasión:	A menudo	150	2,9	90	1,7	240	4,7	0,746
		Ocasionalmente	1124	21,8	736	14,3	1860	36,1	
		Nunca	1836	35,6	1222	23,7	3058	59,3	
	Manejo el auto después de beber alcohol:	A menudo	9	0,2	5	0,1	14	0,3	0,916
		Solo rara vez	83	1,6	52	1,0	135	2,6	
		Nunca	3018	58,5	1991	38,6	5009	97,1	
TABACO	Fumo cigarrillos:	Si, este año	317	6,1	205	4,0	522	10,1	0,843
		No, en el último año	356	6,9	245	4,7	601	11,7	
		No, en los últimos 5 años	2437	47,3	1598	31,0	4035	78,2	
	Generalmente fumo _____ cigarrillos por día:	0 a 10	182	3,5	146	2,8	328	6,4	0,097
		Más de 10	5	0,1	1	0,0	6	0,1	
		Ninguno	2923	56,7	1901	36,9	4824	93,5	
MEDICAMENTOS Y	Uso excesivamente los remedios que me indican o los que puedo comprar sin receta:	A menudo	109	2,1	81	1,6	190	3,7	0,165
		Ocasionalmente	735	14,3	524	10,2	1259	24,4	
		Nunca	2266	43,9	1443	28,0	3709	71,9	
	Uso drogas como marihuana, cocaína o pasta básica:	A menudo	10	0,2	9	0,2	19	0,4	0,720
		Ocasionalmente	44	0,9	32	0,6	76	1,5	
		Nunca	3056	59,3	2007	38,9	5063	98,2	

*Valor de p, según la prueba Chi Cuadrado.

Tabla III. Estrés y factores asociados según género

ESTRÉS Y FACTORES ASOCIADOS			GÉNERO				TOTAL		*VALOR-p
			MASCULINO		FEMENINO				
			N°	%	N°	%	N°	%	
SUEÑO Y ESTRÉS	Duermo bien y me siento descansado/a:	Casi siempre	896	17,4	608	11,8	1504	29,2	0,369
		A veces	1746	33,9	1160	22,5	2906	56,3	
		Casi nunca	468	9,1	280	5,4	748	14,5	
	Me siento capaz de manejar el estrés o la tensión en mi vida:	Casi siempre	1030	20,0	665	12,9	1695	32,9	0,792
		A veces	1619	31,4	1086	21,1	2705	52,4	
		Casi nunca	461	8,9	297	5,8	758	14,7	
	Me relajo y disfruto mi tiempo libre:	Casi siempre	1355	26,3	910	17,6	2265	43,9	0,377
		A veces	1417	27,5	940	18,2	2357	45,7	
		Casi nunca	338	6,6	198	3,8	536	10,4	
TIPO DE PERSONALIDAD	Parece que ando acelerado/a:	A menudo	431	8,4	289	5,6	720	14,0	0,933
		Algunas veces	1828	35,4	1207	23,4	3035	58,8	
		Casi nunca	851	16,5	552	10,7	1403	27,2	
	Me siento enojado o agresivo/a:	A menudo	342	6,6	206	4,0	548	10,6	0,562
		Algunas veces	1436	27,8	958	18,6	2394	46,4	
		Casi nunca	1332	25,8	884	17,1	2216	43,0	
INTROSPECCIÓN	Soy un pensador positivo u optimista:	Casi siempre	1543	29,9	1046	20,3	2589	50,2	0,518
		A veces	1327	25,7	856	16,6	2183	42,3	
		Casi nunca	240	4,7	146	2,8	386	7,5	
	Me siento tenso:	Casi siempre	632	12,3	394	7,6	1026	19,9	0,086
		A veces	1966	38,1	1269	24,6	3235	62,7	
		Casi nunca	512	9,9	385	7,5	897	17,4	
	Me siento deprimido/a o triste:	Casi siempre	533	10,3	351	6,8	884	17,1	0,752
		A veces	1639	31,8	1060	20,5	2699	52,3	
		Casi nunca	938	18,2	637	12,3	1575	30,5	

*Valor de p, según la prueba Chi Cuadrado.

Tabla III continuación. Estrés y factores asociados según género

Estrés y factores asociados							TOTAL		*VALOR-p
					FEMENINO		N°	%	
					N°	%			
CONDUCCIÓN/TRABAJO	Uso siempre el cinturón de seguridad:	Siempre	2590	50,2	1680	32,6	4270	82,8	0,270
		A veces	408	7,9	300	5,8	708	13,7	
		Casi nunca	112	2,2	68	1,3	180	3,5	
	Me siento satisfecho con mi trabajo o mis actividades:	Siempre	1554	30,1	1020	19,8	2574	49,9	0,487
		A veces	1416	27,5	921	17,9	2337	45,3	
		Casi nunca	140	2,7	107	2,1	247	4,8	
FAMILIA Y AMIGOS	Tengo con quien hablar las cosas que son importantes para mí:	Casi siempre	1432	27,8	952	18,5	2384	46,2	0,549
		A veces	1230	23,8	823	16,0	2053	39,8	
		Casi Nunca	448	8,7	273	5,3	721	14,0	
	Doy y recibo cariño:	Casi siempre	1561	30,3	1082	21,0	2643	51,2	0,178
		A veces	1311	25,4	816	15,8	2127	41,2	
		Casi Nunca	238	4,6	150	2,9	388	7,5	

*Valor de p, según la prueba Chi Cuadrado.

de su tiempo libre (45,7%). Además, mencionaron que algunas veces: andan acelerados (58,8%), se sienten enojados o agresivos (46,4%), tensos (62,7%) y deprimidos (52,3%). Sin embargo, manifestaron sentirse siempre positivos y optimistas (50,2%) y satisfechos con su trabajo o actividades (49,9%). Finalmente, casi siempre tienen con quién hablar (46,2%) y brindar cariño (51,2%). No se observaron diferencias estadísticamente significadas ($p > 0,05$) en esta dimensión.

Al cuantificar el estilo de vida según género (figura 1) se muestra que el mayor porcentaje de investigados refleja un estilo de vida bueno y regular que representa al 56,6% y 25,7% respectivamente.

DISCUSIÓN

En la presente investigación mediante la aplicación del cuestionario validado FANTASTICO se pudo identificar 9 dimensiones y 3 dominios del estilo de vida como son: nutrición y actividad física, hábitos tóxicos, estrés y factores asociados.

Con respecto a la nutrición se reflejó que un porcentaje significativo de universitarios lleva a veces una alimentación

balanceada; hábitos que se vienen acarreado desde la pandemia, puesto que, la baja disponibilidad y acceso a los alimentos saludables contribuyeron a aumentar la inseguridad alimentaria y la mala alimentación¹³. Estudios realizados en periodo de pandemia refieren que las personas durante las semanas de confinamiento optaron por la compra de arroz, pasta, legumbres, aceites, papa y azúcar, dejando a un lado las frutas y las verduras¹⁴. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que la alimentación diaria sea saludable para protegernos de todas las formas de malnutrición y así de las enfermedades crónicas no transmisibles como obesidad, diabetes, hipertensión arterial, problemas cardiovasculares y algunos tipos de cáncer. La alimentación sana en los adultos debe incluir frutas, verduras, carnes, lácteos descremados, frutos secos y cereales integrales y menos del 30% de la ingesta calórica debe proceder de las grasas no saturadas¹⁵.

En relación a la actividad física, los universitarios usualmente reportan los más altos niveles de sedentarismo, ya que pasan entre 8 a 10 horas diarias sentados en clase o estudiando¹⁶, aparte realizar tareas educativas y pasar tiempo en

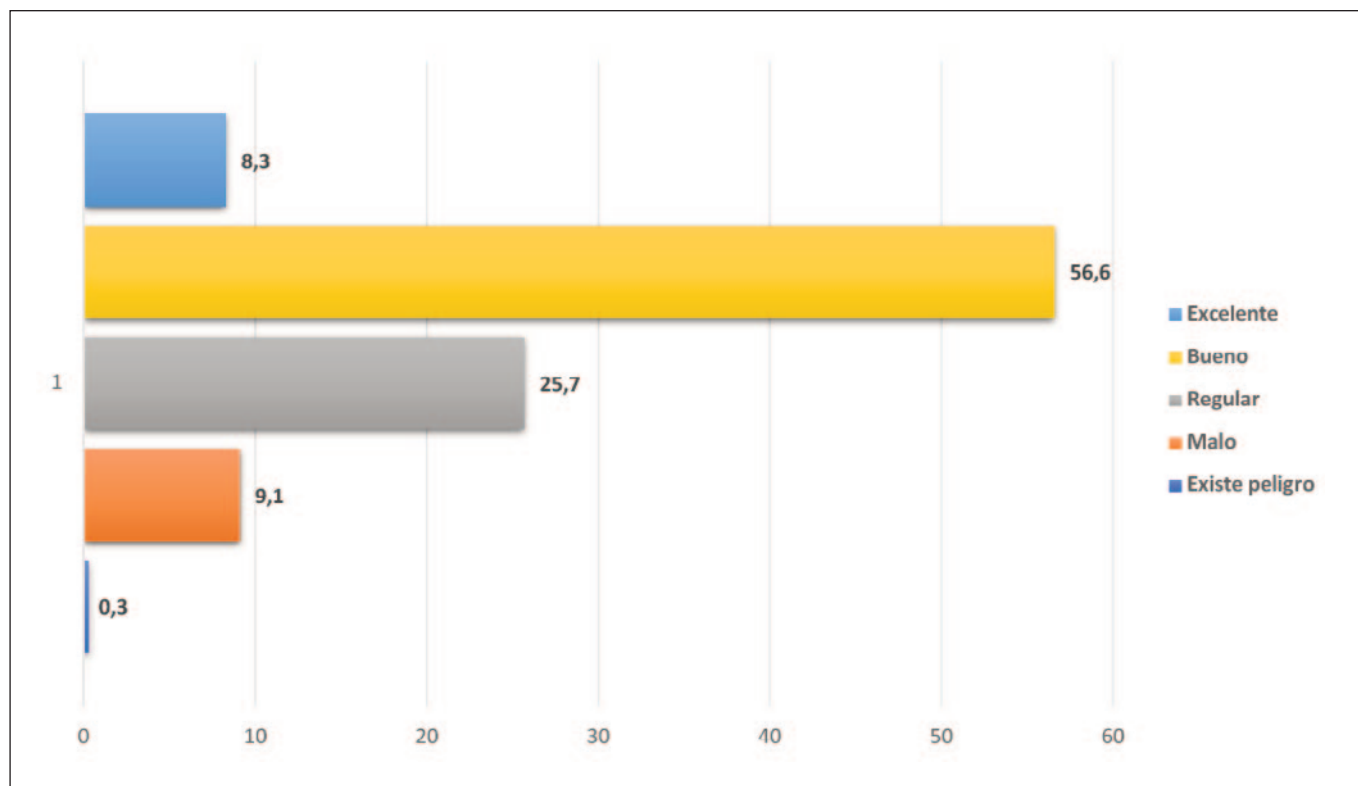


Figura 1. Cuantificación del estilo de vida según género

la computadora haciendo trabajos relacionados con sus estudios¹⁷. Esta conducta en muchas ocasiones se viene manteniendo desde la etapa adolescencia y perdura hasta la edad adulta¹⁸ y se asocia con la presencia de estrés, mala calidad del sueño y dieta^{19,20}. La actividad física en cualquiera de sus formas ha demostrado ser un protector cardiovascular constituyendo un elemento fundamental para mantener la calidad de vida y su independencia a lo largo de los años²¹. En el presente estudio se evidenció que el 52,6% de los investigados caminan, suben escaleras y/o hacen trabajo doméstico, sin embargo, expresaron realizar ejercicio menos de una vez por semana (50,5%). Los datos que arroja la presente investigación se encuentran por debajo de las recomendaciones establecidas por la OMS en relación a la actividad física diaria, en la que refiere que los adultos de 18 a 64 años deben realizar actividades físicas aeróbicas moderadas durante al menos 150 a 300 minutos; o actividades aeróbicas intensas durante al menos 75 a 150 minutos²². Estudios realizados sobre la actividad física antes y durante la pandemia mencionan que más de la mitad de los estudiados ($n=206$) disminuyeron su nivel de actividad física en comparación con la que realizaban antes de la cuarentena²³.

Durante la pandemia por COVID-19 se reportó niveles bajos de consumo de tabaco y alcohol, lo que estuvo relacionado por la privación de la vida social cotidiana y al cierre obligatorio de bares, clubes y restricciones temporales en la

compra del alcohol²⁴. En referencia a los hábitos toxicológicos en el presente estudio se mostró un consumo promedio de alcohol entre 0 a 7 vasos y nunca beber más de 4 tragos al día, mientras que el 78,2% de los investigados manifestó no haber consumido tabaco en los últimos 5 años, lo cual significa que no fumaban desde antes de la aparición del COVID-19. Los datos obtenidos en la presente investigación son similares a los encontrados por Maldonado-de Santiago A y colaboradores en el estudio denominado estilos de vida en universitarios durante el confinamiento por la pandemia por COVID-19 en la que estudiaron a 409 universitarios y obtuvieron como resultados una disminución en la ingesta de tabaco (7,4%; $p=0,03$) y alcohol (17,6%; $p=0,11$)²⁵.

En referencia al estrés y factores asociados, los estudiantes universitarios manifestaron que a veces duermen bien y se sienten descansados, se relajan y disfrutan de su tiempo libre. No obstante, a veces presentan sentimientos de depresión, enojo, tensión y optimismo. En un estudio realizado entre los años 2012 y 2014 por Pérez -Aranibar C y Tavera Palomino M, con el objetivo de comparar los estilos de vida de los estudiantes de una universidad privada de Lima Metropolitana, se encontró que el mayor porcentaje de investigados alguna vez se han sentido tensos, sintiendo la presencia de estrés en cierto tiempo; generalmente en periodo de evaluaciones o exámenes²⁶. No obstante, la presencia de factores estresores en los estudiantes universitarios como en

la población en general en tiempos de COVID-19 incrementó al miedo a contraer el virus, aislamiento forzado y al cierre de los establecimientos educativo, provocando un desbalance en el estilo de vida cotidiano²⁷ que se seguirá modificando a través del tiempo²⁸.

La pandemia modificó el estilo de vida de la población en general y no solo de los estudiantes universitarios; este último se enfrentó al desarrollo de habilidades y destrezas en el campo virtual, promoviendo a pasar el mayor tiempo posible frente a un computador y disminuyendo de alguna manera la actividad física. No obstante, con el retorno a la presencialidad, se tiene nuevos retos, como adaptarnos nuevamente al entorno universitario, donde se encuentran los compañeros de clase con quienes se puede compartir no solo momentos académicos sino recreativos, ayudando a liberar el estrés, ansiedad y la tensión diaria, y así mismo el hecho de pasar más tiempo en el campus universitario conlleva a caminar un poco más de los que se acostumbraba cuando se estuvo en épocas de cuarentena; ayudando a mejorar la calidad de vida de los estudiantes universitarios que regresan a la presencialidad.

CONCLUSIONES

El estilo de vida de los estudiantes universitarios al retorno de la virtualidad a la presencialidad fluctúa entre regular y bueno, por lo que se recomienda fomentar en el ámbito educativo hábitos saludables, como la promoción de una dieta saludable, incremento de la actividad física y disminución del consumo de tabaco y alcohol.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación forma parte del proyecto "Alto índice de sedentarismo en los estudiantes, docentes y administrativos-servicios varios, que conforman la comunidad de la Universidad de Guayaquil, en el año 2022", con código FCIT-028.

BIBLIOGRAFÍA

- Narváez C, Tobar M, González R. Estilos de vida saludable en docentes y estudiantes universitarios. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. 2022; (44):477-484.
- Alarcón B. *Estrés y Burnout: Enfermedades en la vida actual*. Bloomington. Estados Unidos de América: Palibrio; 2018.
- Velásquez M, Pamela B. Consumo de comida chatarra según el estar en época de exámenes en estudiantes universitarios de cinco países en Latinoamérica. *Universidad Continental*; 2021.
- Jácome S, Villquirán F, Meza M. Estilo de vida y nivel de actividad física en estudiantes de residencia médica. *CES Med*. 2019; 33(2):78-87.
- Patiño P, Argumedo O, Cobos R, Beltrán H, Fontalvo V, Ospino G, et al. Estilo de vida en adultos jóvenes universitarios de Barranquilla, Colombia: Diferencias según sexo y estatus socioeconómico. *Retos Digit*. 2022;(43):979-87.
- Moreta R, Bassante C, Bonilla D, Salinas A, Paredes A, Dominguez-Lara S. Influence of attitudes and alcohol consumption on tobacco use among university students in Ecuador: an explanatory model with SEM. *Health and Addictions/Salud y Drogas*. 2023;23(1):249-62.
- Herazo Beltrán Y, Núñez-Bravo N, Sánchez-Guette L, Vásquez-Osorio F, Lozano-Ariza A, Torres-Herrera E, et al. Estilos de vida relacionados con la salud en estudiantes universitarios. *Retos Digit*. 2020;(38):547-51.
- Veramendi G, Portocarer E, Espinoza F. Estilos de vida y calidad de vida en estudiantes universitarios en tiempo de COVID-19. *Universidad y Sociedad*. 2020;12(6):246-51.
- Lima-Serrano M, Martínez-Montilla M, Guerra-Martín D, Vargas-Martínez M, Lima-Rodríguez J. Factores relacionados con la calidad de vida en la adolescencia. *Gac Sanit*. 2018;32(1):68-71.
- Reyna L, Loza L, Vega J. Relación entre estilo de vida y estrés laboral en el personal de enfermería en tiempos de COVID-19. *Rev Cubana Enferm*. 2021;37(1).
- De Ramones R. Camino salutogénico: estilos de vida saludable. *Rev Digit Postgrado* 2019; 8(1):159
- Ramírez-Vélez R, Agredo A. The Fantastic instrument's validity and reliability for measuring Colombian adults' life-style. *Rev Salud Pública (Bogotá)*. 2012;14(2):226-37.
- Rojas E, Espinoza G, Osiac R. La alimentación en tiempos de pandemia por COVID-19. *Revista Chilena de Salud Pública*. 2020;110-22.
- Prada E, Durán-Agüero S, Moya-Osorio L. Confinamiento e inseguridad alimentaria durante la pandemia por COVID-19 en Chile. *Rev Chil Nutr*. 2021;48(5):678-86.
- Alimentación sana [Internet]. Who.int. [citado el 23 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Yang L, Cao C, Kantor D, et al. Trends in sedentary behavior among the US population, 2001-2016. *Jama*. 2019;321(16):1587-1597.
- Carpenter C, Byun E, Turner-McGrievy G, West D. An exploration of domain-specific sedentary behaviors in college students by lifestyle factors and sociodemographics. *International journal of environmental research and public health*. 2021; 18(18): 9930.
- Gordon-Larsen P, Nelson MC, Popkin BM. Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med*. 2004;27(4):277-83.
- Felez-Nobrega M, Bort-Roig J, Briones L, Sanchez-Niubo A, Koyanagi A, Puigoriol E, et al. Self-reported and activPALTM-monitored physical activity and sedentary behaviour in college students: Not all sitting behaviours are linked to perceived stress and anxiety. *J Sports Sci*. 2020;38(13):1566-74.
- Hargens A, Scott C, Olijar V, Bigman M, Edwards S. Markers of poor sleep quality increase sedentary behavior in college students as derived from accelerometry. *Sleep Breath*. 2021;25(1):537-44.

21. García C, Guillem C, Seco M, et al. (2016). Recomendaciones sobre el estilo de vida. *Atención Primaria*. 2016;48 (1):27.
22. Actividad física [Internet]. Who.int. [citado el 23 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
23. Aucancela-Buri N, Heredia-León A, Ávila-Mediavilla C, Bravo-Navarro H. La actividad física en estudiantes universitarios antes y durante la pandemia COVID-19. *Polo del conocimiento*. 2020; 5(11):163-176.
24. Rajkumar RP. COVID-19 and mental health: A review of the existing literature. *Asian J Psychiatr*. 2020;52(102066):102066.
25. Maldonado-de Santiago A, Alemán-Castillo E, Bezares-Sarmiento R, Rodríguez-Castillejos G, García-Oropesa M, Castillo-Ruiz O. Lifestyle in university students during confinement by COVID-19. 2023.
26. Pérez-Aranibar C, Tavera Palomino M. Estudio longitudinal de estilos de vida en estudiantes de una universidad privada de Lima Metropolitana. *Psic y Sal*. 2020;30(2):253-63.
27. OrregoV. Educación remota y salud mental docente en tiempos de COVID-19. *Rev Estud Exp Educ*. 2022;21(45):12-29.
28. Sarabia S. La salud mental en los tiempos del coronavirus. *Rev Neuropsiquiatr* 2020; 83(1):3-4.

Consumo de suplementos alimenticios durante la pandemia de COVID-19: Un estudio transversal en deportistas mexicanos

Dietary Supplements Consumption During COVID-19 Pandemic: A Cross-Sectional Study in Mexican Athletes

Manuel Alejandro VÁZQUEZ BAUTISTA¹, Alejandrina BAUTISTA JACOBO², Graciela HOYOS RUIZ³, Andrea Elisa SALAS HOYOS³, María Elena CHÁVEZ VALENZUELA³

1 Departamento de Posgrado de Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud, Universidad de Sonora.

2 Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora.

3 Departamento de Ciencias del Deporte y de la Actividad Física de la Universidad de Sonora.

Recibido: 25/septiembre/2023. Aceptado: 9/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: Durante la anterior contingencia sanitaria ocasionada por el COVID-19, se presenció una amplia difusión de supuestos tratamientos para esta y otras enfermedades. Esto dio pie al empleo de suplementos alimenticios (SA) como una posible alternativa para la prevención de esta enfermedad. El consumo de SA confiere un riesgo en aquellas poblaciones donde la prevalencia de uso es elevada. Tal es el caso de la comunidad deportiva, donde su consumo es una actividad frecuente debido a sus efectos en el rendimiento deportivo y composición corporal.

Objetivo: Conocer la prevalencia del consumo de SA en deportistas mexicanos durante el COVID-19 e identificar aquellos que lo emplearon con la finalidad de prevenir la infección. Asimismo, explorar la asociación de consumo con las variables sexo, edad y ocupación.

Materiales y métodos: Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal correlacional en una muestra no probabilística por conveniencia compuesta por 351 deportistas de la región noroeste de México. Se aplicó una encuesta a través de la plataforma *Google Forms* que incluía preguntas relacionadas con la frecuencia de consumo de SA además de variables sociodemográficas.

Resultados: El 22,5% de los participantes estaba consumiendo algún tipo de SA durante el confinamiento y 67,1% sostuvo la creencia de que el consumo de estos suplementos contribuyó a la prevención del COVID-19. Se encontró una asociación entre consumo y creencia ($\chi^2_{(2)} = 26,256$, $p < 0,05$; $Phi = 0,274$). El uso de SA fue recomendado principalmente por nutriólogos (39,2%), entrenadores (21,5%) y médicos (20,3%).

Conclusiones: El consumo de SA fue relativamente bajo comparado con otras poblaciones. Sin embargo, la mayoría de los consumidores refirió que los SA contribuyen a la prevención del contagio por COVID-19. Gran parte de los consumidores de SA acudió a un profesional de la salud para su recomendación.

PALABRAS CLAVE

Atleta, nutrición, COVID-19, suplementos dietéticos.

ABSTRACT

Introduction: During the previous health contingency caused by COVID-19, there was a widespread dissemination of alleged treatments for this and other diseases. This led to the use of dietary supplements (DS) as a possible alternative for the prevention of this disease. DS consumption poses a risk in populations where the prevalence of use is high. Such is the case in the sports community, where its consumption is a common activity due to its effects on sports performance and body composition.

Correspondencia:

Alejandrina Bautista Jacobo
alejandrina.bautista@unison.mx

Objective: To determine the prevalence of DS consumption in Mexican athletes during COVID-19 and identify those who used them to prevent infection. Additionally, to explore the association between consumption and the variables of gender, age, and occupation.

Materials and Methods: A descriptive cross-sectional correlational study was conducted in a non-probabilistic convenience sample composed of 351 athletes from the northwest region of Mexico. A survey was administered through the Google Forms platform that included questions related to the frequency of DS consumption as well as sociodemographic variables.

Results: 22.5% of the participants were consuming some type of DS during the lockdown, and 67.1% believed that the consumption of these supplements contributed to the prevention of COVID-19. An association between consumption and belief was found ($\chi^2_{(2)} = 26.256, p < 0.05; Phi = 0.274$). The use of DS was primarily recommended by nutritionists (39.2%), coaches (21.5%), and physicians (20.3%).

Conclusions: DS consumption was relatively low compared to other populations. However, the majority of DS consumers reported that DS contributed to the prevention of COVID-19 infection. A significant proportion of DS consumers sought recommendations from healthcare professionals.

KEY WORDS

Athlete, nutrition, COVID-19, dietary supplements.

ABREVIATURAS

SA: Suplementos alimenticios.

CONDDE: Consejo Nacional del Deporte de la Educación, A.C.

ANUIES: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

SEP: Secretaría de Educación Pública.

CONADE: Comisión Nacional del Deporte.

IES: Instituciones de Educación Superior.

INTRODUCCIÓN

La contingencia sanitaria por el virus SARS CoV-2 causó una cantidad preocupante de muertes a nivel mundial. Esto puso en alerta a la comunidad científica para identificar posibles estrategias para su tratamiento, entre éstas la suplementación de nutrientes y otros compuestos^{1,2}. El uso de suplementos alimenticios (SA) es de gran interés debido a su alta accesibilidad por parte de la población. Asimismo, existe una amplia discusión sobre las dificultades de la regulación de estos productos³, lo que puede dar lugar a publicidad engañosa sobre sus efectos y posibles usos. Adicionalmente, gran cantidad de compuestos carecen de sustento científico que garantice su eficacia y seguridad.

La pasada infodemia, resultado del uso inadecuado de las plataformas virtuales, promovió la promoción y adopción de supuestas prácticas de salud para el tratamiento de COVID-19 y otras enfermedades⁴. Dicha situación sugirió que el uso de SA puede ser una práctica utilizada para dichos fines y puede conferir un riesgo en aquellas poblaciones donde el consumo de estos productos es frecuente. Tal es el caso de la comunidad deportiva, donde el uso de SA es una actividad recurrente debido a sus supuestos efectos en el rendimiento deportivo y composición corporal^{5,6}. Asimismo, el uso de SA ha sido una estrategia ampliamente evaluada para mejorar el estado inmunológico de los atletas⁷; lo que en su momento pudo incitar a los atletas a su consumo para la prevención de la enfermedad COVID-19.

El objetivo general de esta investigación fue conocer la prevalencia del consumo de SA en deportistas. Así mismo, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Explorar la asociación entre la prevalencia del consumo de SA con las variables sexo, edad y ocupación.
2. Conocer el porcentaje de consumidores de SA que ha acudido a un profesional de la salud para la recomendación de SA.
3. Determinar la prevalencia de deportistas que consideran que el consumo de SA puede contribuir a la prevención del contagio de COVID-19.
4. Examinar la asociación entre la creencia de que el consumo de SA puede prevenir el contagio de COVID-19 y su prevalencia de consumo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal correlacional en una muestra no probabilística por conveniencia en 351 deportistas adscritos al Consejo Nacional del Deporte de la Educación, A.C (CONDDE) y equipos deportivos de la localidad, residentes en el noroeste de México. Los criterios de inclusión fueron ser deportista actualmente activo, mayor de edad residente del estado de Sonora y haber firmado el consentimiento informado. Esta investigación se realizó de acuerdo con la declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Sonora.

Instrumento y recopilación de los datos

Con el propósito de conocer información sobre la frecuencia de consumo de suplementos alimenticios, se diseñó una encuesta ad-hoc que originalmente constaba de 25 reactivos que incluían variables sociodemográficas como sexo, edad, ocupación y tipo de deporte. Esta encuesta fue sometida a revisión por parte de un panel de expertos para validar su contenido y criterio. Posteriormente se llevó a cabo un estudio piloto con 140 sujetos de la misma población de estudio. La versión final de la encuesta quedó integrada por 15 pregun-

tas: cuatro de información general y once que rescatan los aspectos relacionados con la investigación (principal motivo de consumo de SA, tipo de SA, tiempo de consumo, lugar de compra, quien recomendó, etcétera). Tabla 1.

Tabla 1. Preguntas incluidas en la encuesta sobre hábitos de consumo de suplementos

Preguntas
Actualmente, ¿Está consumiendo algún suplemento alimenticio?
Principales motivos para consumir suplementos alimenticios
Señale el suplemento alimenticio que consume
¿Cuánto tiempo tiene consumiendo tales productos?
A la semana, ¿con qué frecuencia consume tales suplementos?
¿Quién le recomendó el suplemento? Puede marcar más de una opción.
¿En cuál de los siguientes lugares compra usted los suplementos alimenticios?
¿Considera que su salud ha mejorado desde que consume tales suplementos?
¿Ha recibido información o explicaciones médicas del efecto que tiene los suplementos en su organismo?
¿Por parte de quien ha recibido información médica sobre el efecto que tiene el suplemento sobre su organismo?
¿Considera que el consumo de suplementos alimenticios puede contribuir a la prevención del contagio de COVID-19?

Para la recolección de los datos, dada las circunstancias provocadas por la pandemia de COVID-19, la encuesta se capturó en línea utilizando la herramienta de *Google Forms*. La liga de la encuesta fue enviado vía correo electrónico a los deportistas de las Instituciones de Educación Superior (IES) del estado de Sonora (N = 535), que pertenecen al Consejo Nacional del Deporte de la Educación, organismo que se rige por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y que tiene el respaldo de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Comisión Nacional del Deporte (CONADE) en México (los correos electrónicos fueron proporcionados por los coordinadores deportivos de las IES). En el correo se proporcionaba una amplia explicación de los objetivos de la investigación, así como la garantía de la confidencialidad de los datos. Se hizo la aclaración que el cuestionario era de carácter voluntario y quien accediera participar debía firmar y enviar el consentimiento informado el cual se anexaba como archivo adjunto. El periodo de recolección de datos para este estudio fue a partir del mes de diciembre del 2020 a marzo del 2021 y se reco-

lectaron 351 encuestas completas, una tasa de respuesta del 65,6% (351 de 535).

Análisis estadístico

Se reportan tablas con frecuencias y porcentajes para las variables de información general. Se utilizó la prueba Chi-cuadrado para explorar la asociación entre la prevalencia de consumo de SA con las variables sexo, edad y ocupación. Para ello, la variable edad y ocupación se categorizaron en dos grupos. Para la edad se formó el grupo 1: 18 a 30 años y 2 = mayores de 30. En cuanto a la ocupación, se incluyeron a profesionistas y empleados en el grupo 1 y a los estudiantes en el grupo 2. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS V. 22. El nivel de significancia utilizado fue de 0,05.

RESULTADOS

En el estudio participaron 351 deportistas del noroeste de México, la mayoría mujeres (50,1%) y en un rango de edad de 18 a 58 años (21,68 ± 5,95). La tabla 2, muestra las características de los participantes.

La prevalencia del consumo de suplementos alimenticios en los deportistas fue de 22,5% y este consumo se asoció con edad [$\chi^2_{(1)} = 9,487, p = 0,002; Phi = 0,164$] y ocupación [$\chi^2_{(1)} = 6,206, p = 0,013; Phi = -0,133$]. El consumo de SA fue más frecuente (52,9%) entre los mayores de 30 años comparado con los de 18 a 30 años (21%), así mismo se observa que entre los profesionistas o empleados hay mayor prevalencia de consumo de algún suplemento alimenticio. Tabla 3.

En la figura 1, se presenta la prevalencia de consumo de SA en los deportes registrados. Los deportes con mayor prevalencia de consumo fueron Flag fútbol y fútbol, en cambio no hubo participantes de caminata, judo y lucha olímpica que consumieran SA.

Los principales motivos para consumir SA, tanto en hombres como en las mujeres fue fortalecer el sistema inmunológico (35,4%) y aumento de masa muscular (31,6%). Al comparar por edad, destaca mejorar la salud para los mayores de 30 años (66,7%), mientras que para los de 18 a 30, su principal motivo fue el aumento de masa muscular (35,7%). La mayoría de los consumidores (43%) tienen entre 1 y 6 meses consumiendo los SA y lo hacen diariamente. Además, 79,7% declaró que su salud mejoró desde que consume los SA. Esto fue más declarado en los hombres (86,5%) y en los sujetos de 18 a 30 años (81,4%). El suplemento más consumido fueron las proteínas (62%), le siguen los multivitamínicos (36,7%) y las vitaminas individuales (30,4%). Por grupo de edad, se observó que los de 18 a 30 años prefieren las proteínas, mientras que los mayores de 30 optan por los multivitamínicos.

El uso de los SA es fue recomendado principalmente por el nutriólogo (39,2%), entrenadores (21,5%) y médicos

Tabla 2. Características sociodemográficas y tipo de deporte de los participantes encuestados

VARIABLES	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Hombre	175	49,9%
Mujer	176	50,1%
Edad		
18 a 20	183	52,1%
21 a 25	147	41,9%
26 a 30	4	1,1%
31 a 35	1	0,3%
36 a 40	5	1,4%
> 40	11	3,1%
Ocupación		
Profesionista	12	3,4%
Estudiante	328	93,4%
Empleado	11	3,1%
Deporte		
Atletismo	9	2,6%
Baloncesto	37	10,5%
Balonmano	27	7,7%
Béisbol	22	6,3%
Caminata	1	0,3%
Carrera	6	1,7%
Flag Fútbol	49	14,0%
Fútbol	81	23,1%
Gimnasia	9	2,6%
Halterofilia	5	1,4%
Judo	7	2,0%
Kárate	24	6,8%
Lucha olímpica	5	1,4%
Rugby	7	2,0%
Softbol	28	8,0%
Tiro con arco	11	3,1%
Triatlón	1	0,3%
Vóleibol	19	5,4%

Tabla 3. Prevalencia de consumo de suplemento alimenticio según sexo, edad, y ocupación de los deportistas encuestados del noroeste de México

Actualmente, ¿Está consumiendo algún suplemento alimenticio?			
VARIABLES	No	Sí	p valor
Sexo	n (%)	n (%)	
Masculino	138 (78,9%)	37 (21,1%)	0,542
Femenino	134 (76,1%)	42 (23,9%)	
Edad			
18 a 30	264 (79%)	70 (21%)	0,002
>30	8 (47,1%)	9 (52,9%)	
Ocupación			
Profesionista o empleado	13 (56,5%)	10 (43,5%)	0,013
Estudiante	259 (79%)	69 (21%)	

(20,3%). Las tiendas especializadas es el lugar más frecuente en donde compraban los suplementos (40,5%). El 83,5% de los usuarios de suplementos declaró que ha recibido información médica sobre los efectos del consumo de SA. De éstos, el nutriólogo fue su principal fuente de información (43,9%), seguida del médico (25,8%) (tabla 4).

Otra pregunta de interés que se planteó a los encuestados fue: ¿Consideras que el consumo de SA puede contribuir a la prevención del contagio de COVID-19? El 42,5% reportó que sí. Se encontró una asociación entre consumo y creencia ($\chi^2_{(2)} = 26,256$, $p < 0,05$; $Phi = 0,274$). La mayoría de los consumidores de SA consideran que su uso puede evitar contagiarse de COVID-19 (67,1%) (figura 2).

DISCUSIÓN

Las investigaciones sobre la prevalencia del consumo de SA en población mexicana son escasas y de muestras muy heterogéneas. Un estudio abordado por Bautista-Jacobo et al⁸ reportaron una frecuencia de consumo de SA de 50% en usuarios mexicanos de gimnasios. Otros investigadores han reportado una prevalencia de 35,4%, en una población similar⁹ y consumo hasta 70% en deportistas de CrossFit amateur¹⁰. Dichos resultados reflejan una frecuencia de consumo de SA considerablemente mayor a la observada en el presente estudio (22,5%). Estas diferencias podrían radicar en el tipo de población estudiada. Es conocido que los usuarios de gimnasio es una población que practica las disciplinas del fitness y fisicoculturismo, actividades con una prevalencia de consumo de SA relativamente altas^{11,12}. En la presente in-

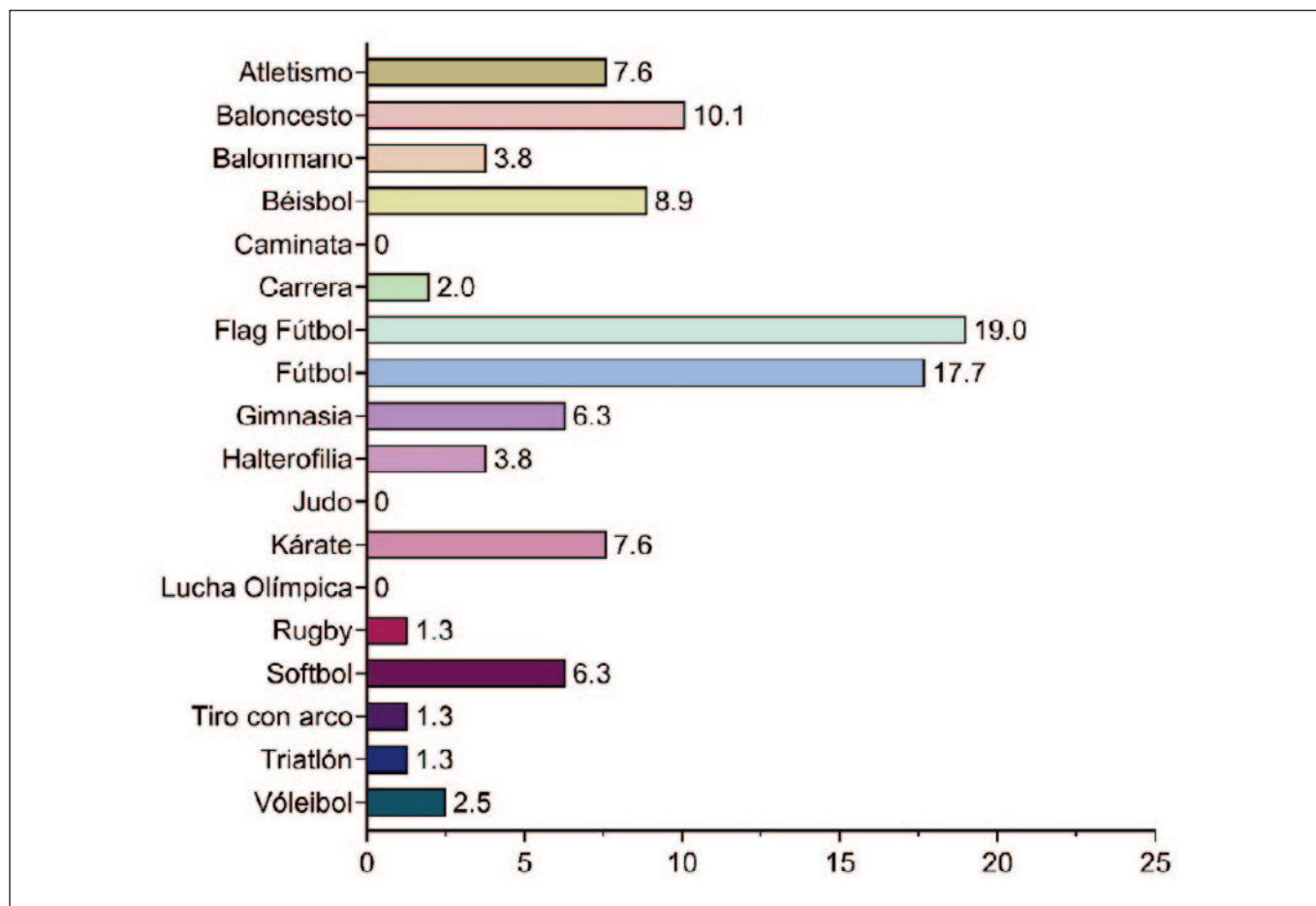


Figura 1. Porcentaje de consumo de suplementos alimenticios según el deporte de los encuestados

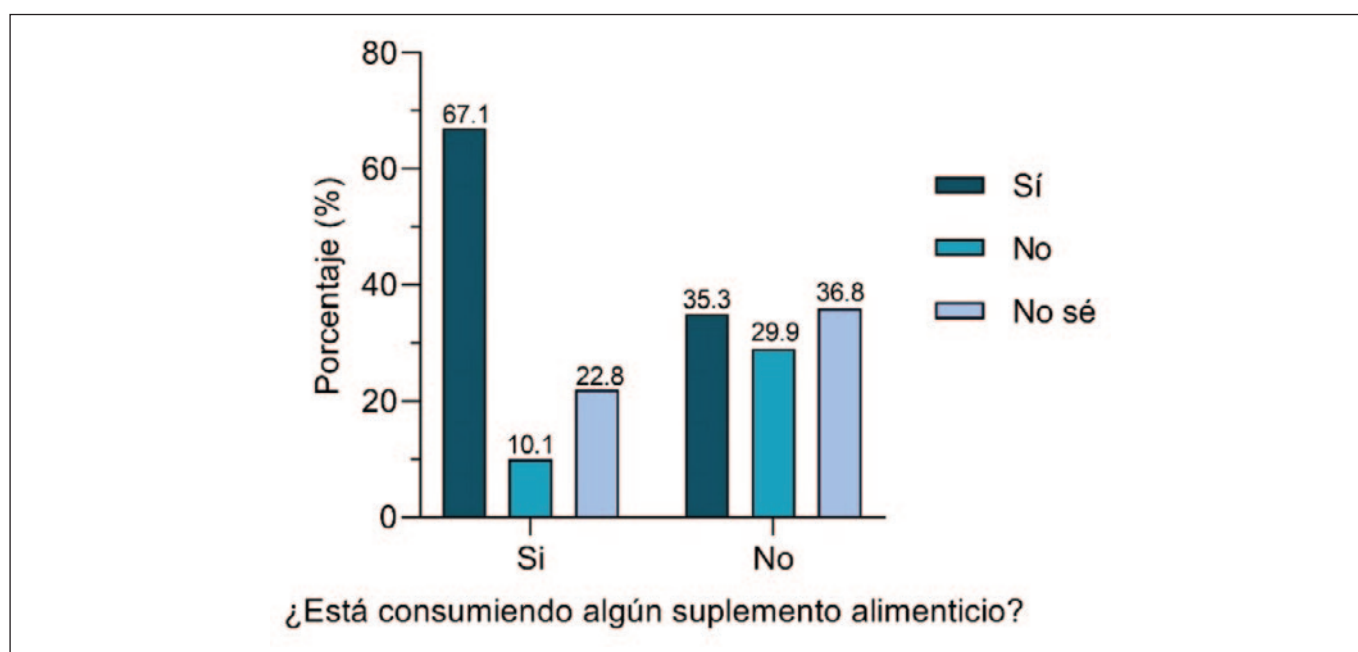


Figura 2. Relación entre la creencia de que el consumo de suplementos alimenticios puede prevenir el contagio de COVID-19 y su prevalencia de consumo

Tabla 4. Recomendación, lugar de compra y fuente de información del consumo de suplementos alimenticios de los deportistas encuestados del noroeste de México

¿Quién le recomendó el suplemento?	n (%)
Médico	16 (20,3%)
Nutriólogo	31 (39,2%)
Entrenador	17 (21,5%)
Amigo	2 (2,5%)
Familiar	4 (5,1%)
Internet	1 (1,3%)
Automedicación	8 (10,1%)
¿En cuál de los siguientes lugares compra usted los suplementos alimenticios?	
Tiendas especializadas (GNC, etc.)	32 (40,5%)
Centros comerciales	5 (6,3%)
Tiendas naturistas	5 (6,3%)
Amigos	2 (2,5%)
Internet	12 (15,2%)
Otros	6 (7,6%)
Farmacia	12 (15,2%)
Instalaciones donde realizo mis entrenamientos	5 (6,3%)
¿Por parte de quien ha recibido información médica sobre el efecto que tiene el suplemento sobre su organismo?	
Médico	17 (25,8%)
Nutriólogo	29 (43,9%)
Publicidad (radio, internet)	3 (4,5%)
Amigo	1 (1,5%)
Entrenador	10 (15,2%)
Familiar	1 (1,5%)
Otro	5 (7,6%)

investigación se observó la participación de numerosos deportistas, los cuales no todos podrían tener el mismo interés en el uso de SA. Desafortunadamente, no se presentaron participantes que practicaran fitness, fisicoculturismo o CrossFit para observar las tendencias de consumo de SA en estas disciplinas. Asimismo, es común encontrar puntos de venta de SA en los gimnasios, lo que beneficia el acceso a este tipo de productos¹³. Otra investigación realizada en mujeres mexicanas¹⁴ reportó una prevalencia de consumo de 17,6%, más baja a la presentada en esta investigación. No obstante, las mujeres estudiadas en dicho estudio no fueron deportistas. Comparando con otros países, los porcentajes de prevalencia son muy variados y se han reportado hasta 100% según una revisión sistemática y meta-análisis realizado en el año 2016¹⁵. Sin duda, los factores asociados a la prevalencia del consumo de SA son muy variados, destacando los objetivos del atleta, nivel de educación y socioeconómico e inclusive las horas de entrenamiento^{5,9,16}. Esto puede explicar las evidentes diferencias en la prevalencia del consumo de SA en las diferentes investigaciones.

En el presente estudio, el sexo no se asoció con el consumo de SA, contrario a lo que se ha reportado en otras investigaciones, en donde los hombres son los más consumidores de estos productos^{8,9,17,18}, sin embargo, otros autores reportan prevalencias de consumo similar en ambos sexos¹⁵.

En cuanto a la edad, el consumo de SA se presentó con mayor ocurrencia entre los deportistas de edad más avanzada. Esto sugiere que a medida que los deportistas envejecen, es más probable que recurran al uso de estos suplementos. Investigaciones en esta línea se ha observado que diferentes grupos de edad de deportistas pueden tener diferentes motivaciones para el consumo de SA. Los atletas jóvenes a menudo buscan mejorar su rendimiento y apariencia física, mientras que los atletas mayores pueden utilizar SA para abordar problemas de salud relacionados con la edad¹⁹.

El consumo de SA también se asoció con la ocupación. Los deportistas profesionistas o empleados reportaron mayor prevalencia de consumo. Una posible explicación puede estar relacionado con las demandas y las metas específicas de cada grupo. Los deportistas profesionistas a menudo enfrentan presiones adicionales en términos de rendimiento y competencia en sus respectivas disciplinas deportivas, así como posiblemente una mayor conciencia de la importancia de la nutrición y los SA en su carrera. Por otro lado, los deportistas estudiantes pueden tener una estructura de vida y responsabilidades diferentes. Pueden estar más enfocados en sus estudios y en equilibrar sus compromisos académicos con el deporte. Es posible que no tengan las mismas presiones de rendimiento que los deportistas profesionistas o empleados, lo que podría explicar la menor prevalencia de consumo de SA en este grupo. Además, factores socioeco-

nómicos y culturales podrían desempeñar un papel en estas diferencias.

Se encontró que el motivo principal del consumo de SA en los participantes fue fortalecer el sistema inmunológico; en contraste, otras investigaciones han reportado como motivo principal de uso el incremento de masa muscular o mejorar el rendimiento deportivo^{17,20}. Sin embargo, el trabajo de campo de esta investigación fue realizado en el periodo del año 2014 y 2016, lo que sitúa a los atletas en un contexto sanitario distinto al de la investigación actual, lo cual podría explicar la discrepancia en el motivo de uso de SA. Un estudio reciente en población mexicana reportó que la salud inmunológica y mejorar la salud son los motivos más comunes para el uso de SA⁹. Es posible que la contingencia sanitaria por COVID-19 orilló a la población a adoptar diferentes estrategias para mejorar su estado de salud.

El suplemento más utilizado fueron las proteínas. Esto coincide con resultados de diferentes autores^{9,17,21}. Es interesante destacar que a pesar de que el principal motivo de consumo de SA declarado por los participantes fue fortalecer el sistema inmunológico, la prevalencia del uso de micronutrientes es inferior al de las proteínas, aun cuando éstos han sido mayormente destacados en términos de inmunonutrición; tales como la vitamina D, vitamina C y algunos minerales, así como ácidos grasos esenciales. Inclusive algunos de estos micronutrientes han demostrado potenciales beneficios ante la COVID-19^{22,23,24}. Sin embargo, la evidencia aun no es concluyente ya que no existen ensayos clínicos que proporcionen información sobre los beneficios de la SA ante la infección de COVID-19^{1,25,26}. En tanto, otros países han reportado que los productos herbales fueron los más utilizados para la prevención o tratamiento de COVID-19²⁷, lo que difiere con nuestros resultados al ser estos productos los menos utilizados. Estas discrepancias están explicadas principalmente por factores culturales, donde en países del medio oriente la medicina tradicional herbal es una práctica muy común²⁸.

Se observó que la mayoría de los consumidores de SA siguieron las recomendaciones de un profesional del área de la salud. No obstante, esto no garantiza la eficacia de los productos, ya que numerosos SA carecen de sustento científico tanto en el contexto deportivo como en los efectos en la enfermedad COVID-19. Por otro lado, hubo un porcentaje importante de encuestados (40,5%) que fueron asesorados por personal no calificado, lo que indica la posible desinformación sobre el consumo de SA y sus efectos. Existe evidencia de un nivel deficiente de conocimientos sobre nutrición deportiva en ciertos grupos de deportistas²⁹. Heikkinen et al., reportaron que solo 27% de los consumidores de élite finlandeses tuvieron una asesoría nutricional profesional y que la mayoría (72%) no consultó a un profesional de nutrición aun teniendo acceso a estos profesio-

nales¹⁹. Investigaciones mexicanas reportan que la prescripción de SA se ha dado en un porcentaje menor por nutriólogos, estos van de 12,6% hasta 26%^{8,9}. En atletas españoles, se reportó que gran porcentaje de éstos se prescriben los SA ellos mismos¹⁷.

A la fecha, este es el primer estudio en reportar la prevalencia del consumo de SA para la prevención de COVID-19 en atletas mexicanos. Resulta de gran interés el porcentaje (67,0%) de participantes consumidores de SA que consideran que el consumo de estos productos puede prevenir el contagio de COVID-19. Considerando que el principal motivo de consumo de SA reportado por los participantes fue para fortalecimiento del sistema inmunológico, refleja el interés de esta población para mantener su estado físico en las mejores condiciones durante la contingencia sanitaria. Es complicado hacer la comparación de este resultado con otros estudios debido a la falta de investigación en el tema. Un estudio realizado en Arabia Saudita informó que 22,1% de los participantes ha utilizado SA para protección de COVID-19²⁷. Sin embargo, la investigación fue realizada en población no deportista.

Una limitación importante en el estudio fue la selección no aleatoria de la muestra, esto debido a la inaccesibilidad de los centros deportivos de la comunidad resultado del confinamiento por la pandemia de COVID-19. Como consecuencia, se presentó discrepancia en los rangos de edad y desproporción en los diferentes deportes, por lo que se sugiere interpretar con cautela los resultados de este estudio. Se recomienda futuras investigaciones que abarquen mayor cantidad de muestra y deportes que no fueron reportados en esta investigación.

CONCLUSIONES

Cerca de una cuarta parte de los encuestados declaró estar consumiendo algún SA; donde el consumo fue similar en hombres y mujeres. En este estudio los de mayor edad y los profesionistas y empleados fueron los que más utilizaban SA. Poco más de la mitad de los consumidores de SA recibieron la recomendación de un profesional de la salud. Sin embargo, muchos consumidores se apoyan en la recomendación de personal no calificado. La mayoría de los consumidores consideran que la suplementación alimenticia contribuye a la prevención del contagio de COVID-19. Esta información destaca la necesidad de la difusión y esclarecimiento del efecto de los SA en el tratamiento de COVID-19 y otras condiciones; así como la necesidad de lineamientos que contribuyan a la regulación de estos productos.

AGRADECIMIENTO

A los deportistas de las IES del estado de Sonora que de manera voluntaria accedieron a contestar la encuesta. A los coordinadores deportivos de la IES del estado de Sonora que proporcionaron los correos de los deportistas.

BIBLIOGRÁFICAS

1. Adams KK, Baker WL, Sobieraj DM. Myth busters: dietary supplements and COVID-19. *Annals of Pharmacotherapy* [Internet] 2020; 54(8):820-26. DOI: <https://doi.org/10.1177/1060028020928052>
2. Ang L, Lee HW, Choi JY, Zhang J, Soo Lee M. Herbal medicine and pattern identification for treating COVID-19: a rapid review of guidelines. *Integr Med Res* [Internet] 2020; 9(2):100407. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.imr.2020.100407>
3. Dwyer JT, Coates PM, Smith MJ. Dietary supplements: regulatory challenges and research resources. *Nutrients* [Internet] 2018; 10(1):1-24. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10010041>
4. Tasnim S, Hossain M, Mazumder H. Impact of rumors and misinformation on COVID-19 in social media. *J Prev Med Public Heal* [Internet] 2020; 53(3):171-74. DOI: <https://doi.org/10.3961/JPMMPH.20.094>
5. Knapik JJ, Trone DW, Austin KG, Steelman RA, Farina EK, Lieberman HR. Prevalence, Adverse Events, and Factors Associated with Dietary Supplement and Nutritional Supplement Use by US Navy and Marine Corps Personnel. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* [Internet] 2016b; 116(9):1423-1442. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.02.015>
6. Porrini M, Del Bo C. Ergogenic aids and supplements. *Front Horm Res* [Internet] 2016; 47:128-152. DOI: <https://doi.org/10.1159/000445176>
7. Berman S, Castell LM, Calder PC, Bishop NC, Blomstrand E, Mooren FC, et al. Consensus statement immunonutrition and exercise. *Exerc Immunol Rev* [Internet] 2017; 23:8-50. DOI: <http://eir-isei.de/2017/eir-2017-008-article.pdf>
8. Bautista-Jacobo A, Núñez RM, Ruiz GH. Frecuencia Del Uso de Suplementos Alimenticios. *EPISTEMUS* [Internet] 2015; 18(9):72-77. https://web.archive.org/web/20180410031323id_/http://www.epistemus.uson.mx/revistas/articulos/18-SUPLEMENTOS%20ALIMENTICIOS.pdf
9. Sánchez AC, Ayala-Guzmán CI, López AB, Castro OD, Ortiz-Hernández L. Prevalencia y factores asociados al consumo de suplementos nutricionales en asistentes a gimnasios de la Ciudad de México. *Rev Esp Nutr Hum Diet* [Internet] 2020;25(Supl.1):e1159. <https://doi.org/10.14306/RENHYD.25.S1.1159>
10. Peiro-Chillida V, Parejo-Pedrajas S, López-Grueso R, Blesa J, Esteve MJ. Valoración alimentaria de actividad física y percepción de salud en una muestra de deportistas amateur de CrossFit. *Nutri Clin Diet Hosp* [Internet] 2021; 41(supl.1): 89-90. <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/issue/view/10/13>
11. Ali MS, Batley H, Ahmed F. Bodybuilding supplementation and tooth decay. *British Dental Journal* [Internet] 2015; 219(1): 35-39. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.521>
12. Karimian J, Esfahani PS. Supplement consumption in body builder athletes. *Journal of Research in Medical Sciences* [Internet] 2011; 16(10): 1347-1353. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3430026/pdf/JRMS-16-1347.pdf>
13. Sánchez Oliver A, Miranda León MT, Guerra-Hernández E. Estudio estadístico del consumo de suplementos proteícos en gimnasios. *Nutrición Hospitalaria* [Internet] 2011; 26(5):1168-1174. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-1611201100050037&script=sci_arttext
14. Mejía-Rodríguez F, Sotres-Álvarez D, Neufeld LM, García-Guerra A, Hotz C. Use of nutritional supplements among mexican women and the estimated impact on dietary intakes below the ear and above the UL. *Journal of the American College of Nutrition* [Internet] 2007; 26(1):16-23. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719581>
15. Knapik JJ, Steelman RA, Hoedebecke SS, Austin KG, Farina EK, Lieberman HR. Prevalence of Dietary Supplement Use by Athletes: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* [Internet] 2016a; 46(1):103-123. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0387-7>
16. Mejía-Rodríguez F, Camacho-Cisneros M, García-Guerra A, Monterrubio-Flores E, Shamah-Levy T, Hernández SV. Factores asociados al uso de suplementos alimenticios en mujeres mexicanas de 12 a 49 años de edad. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* [Internet] 2008; 58(2):164-173. <https://www.alanrevista.org/ediciones/2008/2/>
17. Baltazar-Martins G, Brito de Souza D, Aguilar-Navarro M, Muñoz-Guerra J, del Mar Plata M, Del Coso J. Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* [Internet] 2019; 16(30):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0296-5>
18. Frączek B, Warzecha M, Tyrała F, Pięta A. Prevalence of the use of effective ergogenic aids among professional athletes. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny* [Internet] 2016; 67(3):271-278. http://wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki_pzh/download-article?id=1141
19. Heikkinen A, Alaranta A, Helenius I, Vasankari T. Dietary supplementation habits and perceptions of supplement use among elite Finnish athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* [Internet] 2011; 21(4):271-279. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.4.271>
20. Jovanov P, Đorđić V, Obradović B, Barak O, Pezo L, Marić A, Sakač M, et al. Prevalence, knowledge and attitudes towards using sports supplements among young athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* [Internet] 2019; 16(1):3-5. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0294-7>
21. Peiro-Chillida V, Parejo-Pedrajas S, López-Grueso R, Blesa J, Esteve MJ. Ingesta de proteína y su asociación con el rendimiento deportivo de CrossFit. *Nutri Clin Diet Hosp* [Internet] 2021; 41(supl.1): 88-89. <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/issue/view/10/13>
22. Doaei S, Gholami S, Rastgoo S, Gholamalizadeh M, Bourbour F, Bagheri SE, et al. The effect of omega-3 fatty acid supplementation on clinical and biochemical parameters of critically ill patients with COVID-19: a randomized clinical trial. *Journal of Translational Medicine* [Internet] 2021; 19(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12967-021-02795-5>
23. Entrenas Castillo M, Entrenas Costa LM, Vaquero Barrios JM, Alcalá Díaz JF, López Miranda J, Bouillon R, et al. Effect of calcifediol treatment and best available therapy versus best available

- therapy on intensive care unit admission and mortality among patients hospitalized for COVID-19: A pilot randomized clinical study. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* [Internet] 2020;203. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2020.105751>
24. Ohaegbulam KC, Swalih M, Patel P, Smith MA, Perrin R. Vitamin D Supplementation in COVID-19 Patients: A Clinical Case Series. *American Journal of Therapeutics* [Internet] 2020; 27(5):e485–e490. <https://doi.org/10.1097/MJT.0000000000001222>
25. Jovic TH, Ali SR, Ibrahim N, Jessop ZM, Tarassoli SP, Dobbs TD, et al. Could vitamins help in the fight against COVID-19? *Nutrients* [Internet] 2020; 12(9):1–30. <https://doi.org/10.3390/nu12092550>
26. Shakoor H, Feehan J, Al AS, Ali HI, Platat C, Cheikh L, et al. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas Journal* [Internet] 2021; 143(January):1–9. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.08.003>
27. Alyami HS, Orabi MA, Aldhabbah FM, Alturki HN, Abura WI, Alfayez AI, et al. Knowledge about COVID-19 and beliefs about and use of herbal products during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study in Saudi Arabia. *Saudi Pharmaceutical Journal* [Internet] 2020; 28(11):1326–1332. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2020.08.023>
28. Azaizeh H, Saad B, Khalil K, Said O. The state of the art of traditional Arab herbal medicine in the Eastern region of the Mediterranean: A review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [Internet] 2006; 3(2):229–235. <https://doi.org/10.1093/ecam/nel034>
29. Villuendas J, Dea Rayuela MA, Bosch L, Pascual M. Valoración de los conocimientos de nutrición deportiva en una muestra de deportistas de Valencia. *Nutri Clin Diet Hosp* [Internet] 2021; 41(supl.1): 123. <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/issue/view/10/13>

Associação entre o consumo alimentar e o estado nutricional de pacientes com alterações hepáticas

Association between food consumption and the nutritional status of patients with hepatic disorders

Marília Tokiko OLIVEIRA TOMIYA¹, Camila LIMA CHAGAS², Ana Clara LACERDA CERVANTES DE CARVALHO², Lilian Guerra CABRAL DOS SANTOS², Halanna Celina MAGALHÃES MELO², Anderson LIBERATO DE SOUZA², Shaiane CAETANO CHAGAS², Bruno SOARES DE SOUSA²

¹ Universidade Católica de Pernambuco, Recife-PE.

² Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), Recife-PE.

Recibido: 22/septiembre/2023. Aceptado: 9/noviembre/2023.

RESUMO

Introdução: As doenças hepáticas crônicas induzem alterações no metabolismo intermediário dos macronutrientes e micronutrientes, relacionados ao grau de comprometimento do fígado, influenciando negativamente no estado nutricional dos pacientes. Assim, a redução da ingestão dietética é um dos principais componentes etiológicos da desnutrição, sendo uma patologia de caráter clínico-social. Esses fatores provocam consequências impactantes no estado clínico e evolução do paciente, piorando o prognóstico, com aumento no tempo de internação hospitalar e na incidência de infecções e complicações.

Objetivo: Avaliar o consumo alimentar e o estado nutricional de pacientes com doenças hepáticas.

Materiais e Métodos: Trata-se de um estudo transversal realizado com os pacientes com doença hepática crônica, atendidos no ambulatório de hepatologia do Instituto de Medicina Professor Fernando Figueira (IMIP) entre dezembro de 2020 a maio de 2021. A amostra foi selecionada por conveniência e com pacientes maiores de 18 anos. Os dados foram obtidos por meio de entrevista abrangendo informações sobre o perfil socioeconômico, demográfico, o consumo alimentar, estilo de vida e história clínica. A avaliação do consumo alimentar habitual foi realizada pelo Questionário de Frequência Alimentar Semiquantitativo validado.

Resultados: Foram avaliados 56 pacientes, em que 44,6% apresentaram excesso de peso ao avaliar o índice de massa corporal e eutrofia de acordo com a área muscular do braço corrigido, circunferência de braço, circunferência muscular do braço e circunferência da panturrilha. Foi observada uma correlação entre o maior consumo de oleaginosas, cereais, tubérculos e raízes, doces e guloseimas, além do maior consumo de doces e guloseimas. Assim, sendo observada uma correlação positiva apenas entre esses parâmetros.

Conclusões: Houve variação do estado nutricional de acordo com os parâmetros antropométricos utilizados e maior consumo de alimentos açucarados, cereais, raízes, tubérculos e oleaginosas estando correlacionado com a adequação dessas medidas dos pacientes.

PALAVRAS-CHAVE

Doença Hepática Crônica; Estado de Nutrição; Ingestão de Alimentos; Avaliação Nutricional.

ABSTRACT

Introduction: Chronic liver diseases induce changes in the intermediary metabolism of macronutrients and micronutrients, related to the degree of liver impairment, influencing the nutritional status of patients. Thus, the reduction in dietary intake is one of the main etiological components of malnutrition, being a clinical-social pathology. These factors have impactful consequences on the evolution of the patient's clinical status, worsening the prognosis, with an increase in the length of hospital stay and the incidence of complications.

Correspondencia:

Marília Tokiko Oliveira Tomiya
mariliatokiko@gmail.com

Objective: To evaluate the dietary intake and nutritional status of patients with liver disease.

Materials and Methods: This is a cross-sectional study carried out with patients with chronic liver disease, treated at the hepatology outpatient clinic of Instituto de Medicina Professor Fernando Figueira (IMIP) between December 2020 and May 2021. The sample was selected for convenience, and with patients older than 18 years. Data were obtained through interviews covering information about the socioeconomic and demographic profile, food consumption, lifestyle and medical history. The assessment of habitual food consumption was performed using the Semiquantitative Food Frequency Questionnaire validated.

Results: Fifty-six patients were evaluated, in which 44.6% were overweight when evaluating the body mass index (BMI), and eutrophy according to the corrected arm muscle area (AMBC), arm circumference (AC), arm muscle circumference (AMC) and calf circumference (CP). A correlation was observed between higher consumption of oilseeds ($p=0.009$), cereals, tubers and roots ($p=0.008$), sweets and sweets ($p=0.005$), with AMBC adequacy, in addition to higher consumption of sweets and sweets, associated with adequacy according to the parameters of AC ($p=0.043$) and CP ($p=0.040$). Thus, a positive correlation was observed only between these parameters.

Conclusions: There was a variation in the nutritional status according to the anthropometric parameters used and a higher consumption of sugary foods, cereals, roots, tubers and oilseeds, being correlated with the adequacy of PCant, BC and AMBC of the patients.

KEYWORDS

Chronic Liver Disease; Nutritional status; Food Intake; Nutritional Assessment.

INTRODUÇÃO

A integridade do fígado e a funcionalidade são fundamentais para a atividade metabólica adequada do corpo. Durante o processo de desenvolvimento da doença hepática, ocorre um decréscimo na quantidade e funcionalidade de hepatócitos e na distribuição de nutrientes às células remanescentes, ocasionando consequências metabólicas^{1,2,3,4}.

As doenças hepáticas são condições em que o fígado foi exposto continuamente a uma ou várias formas de agressão, pois o órgão tem uma enorme capacidade de regeneração, no entanto, quando essas lesões são perpetuadas durante o tempo, a regeneração ocorre de forma incorreta, ocasionando cicatrizes, provocando fibrose e nódulos².

A cirrose e outras doenças hepáticas crônicas são uma das principais causas de morbidade e mortalidade globalmente. O número absoluto de casos de doença hepática crônica (DHC)

é estimado entre 1,5 bilhões casos em todo o mundo e que conforme dados nacionais, no período de 1999 a 2020, estima-se que 262.000 pessoas, por ano, foram diagnosticadas com doenças hepáticas e, destes, 50% tendem a evoluir com cirrose hepática^{5,6}.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a cirrose hepática é a 18ª causa de morte no mundo, assim no Brasil, a prevalência está correlacionada com as complicações do consumo excessivo de álcool (20%) e hepatites virais (17%). Essa carga das doenças de hepáticas e os agravos clínicos correlacionados representam desafio de saúde pública para o Sistema Único de Saúde^{7,8}.

As doenças hepáticas crônicas induzem alterações no metabolismo intermediário dos macronutrientes e micronutrientes, relacionados ao grau de comprometimento do fígado, alterando no equilíbrio dos processos anabólicos e catabólicos, influenciando negativamente no estado nutricional dos pacientes^{3,6,9}.

Além disso, o gasto energético basal aumentado, associado à ingestão alimentar insuficiente, contribui para a instalação do balanço energético negativo e desnutrição nos pacientes com DHC, associado que, nas doenças hepáticas mais avançadas, ocorre uma menor reserva de glicogênio hepático e de vitaminas hidrossolúveis, além do hipermetabolismo, ocorrendo um balanço nitrogenado negativo devido ao catabolismo acentuado¹⁰.

Assim, a redução da ingestão dietética é um dos principais componentes etiológicos da desnutrição. Além disso, a hipoglicemia, necessidades energéticas aumentadas, distúrbios na utilização de substrato energéticos, resistência insulínica, esteatose e hipertrigliceridemia constituem as alterações metabólicas frequentes, assim como níveis elevados de aminoácidos com consequências neurológicas^{9,10}.

Diante do exposto, a desnutrição energética protéica (DEP) consiste em um desequilíbrio celular entre o suprimento de calorias e de nutrientes em relação ao uso destes para o crescimento, manutenção e funções específicas do organismo, podendo ocasionar, em longo prazo, alterações fisiológicas decorrente da tentativa de adaptação do organismo à escassez de nutrientes, sendo uma patologia de caráter clínico-social, sendo encontrada em aproximadamente 20% dos pacientes com doença compensada e em mais de 60% dos pacientes com insuficiência hepática severa, sendo importante preditor de mortalidade no paciente cirrótico^{7,8}.

Os fatores supracitados provocam consequências impactantes no estado clínico e evolução do paciente, piorando o prognóstico, com aumento no tempo de internação hospitalar e na incidência de infecções e complicações. Assim, as intervenções dietéticas adequadas podem restaurar o estado nutricional nesses pacientes, reduzir as complicações, as hospitalizações e os custos¹¹.

Dessa forma, a avaliação antropométrica e dietética é fundamental, apesar de ser um desafio na prática clínica, pois a avaliação nutricional, coleta e interpretação de dados nutricionais nos pacientes hepatopatas são uma tarefa difícil, pois necessita utilizar vários parâmetros nutricionais para um diagnóstico mais fidedigno para estimar corretamente o consumo, as necessidades calóricas e o estado nutricional, e incluindo o fato de não existir um padrão ouro para avaliar o estado nutricional desses pacientes^{12,13}. Assim, o objetivo deste estudo consiste em avaliar o consumo alimentar e o estado nutricional de pacientes com doenças hepáticas.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal realizado com os pacientes diagnosticados com DHC, atendidos no ambulatório de hepatologia do IMIP entre dezembro de 2020 a maio de 2021. A seleção da amostra foi realizada por conveniência e foram incluídos pacientes de ambos os sexos, maiores de 18 anos, com diagnóstico de DHC que estivessem aptos a responder os questionamentos, excluindo os pacientes que recusaram a participar da pesquisa, assim como aqueles impossibilitados de realizar a avaliação das medidas antropométricas.

Os dados foram obtidos por meio de entrevista e a coleta dos dados foi realizada por uma equipe previamente treinada para aferição das medidas antropométricas. Adicionalmente, foram coletadas informações sobre o perfil socioeconômico, demográfico, consumo alimentar, estilo de vida e história clínica. A avaliação do consumo alimentar habitual da população foi realizada por meio do Questionário de Frequência Alimentar Semiquantitativo (QFA) validado por Furlan-Viebig e Pastor-Valero (2004).

É um instrumento que apresenta uma lista de 84 alimentos associada a informações de porções padronizadas e categorias de frequência de consumo estabelecidas: nunca ou menos de uma vez ao mês; 1 a 3 vezes por mês; 1 vez por semana; 2 a 4 vezes por semana; 5 a 6 vezes por semana; 1 vez ao dia; 2 a 3 vezes ao dia; 4 a 5 vezes ao dia; acima de 6 vezes ao dia; a pergunta inclui a porção de referência e o consumo diário médio é estimado como um múltiplo dessa porção.

A análise dos dados do QFA foi realizada com base na metodologia proposta¹³ na qual o cômputo geral da frequência de consumo é convertido em escores. Para que a frequência de consumo de cada item fosse tratada como variável quantitativa, foi atribuído um peso (S) a cada categoria de frequência através da seguinte equação: $S = (1/30) \times n$, sendo "n" o número de vezes no mês que o indivíduo consumiu determinado alimento.

Para a avaliação nutricional, foram aferidas, pelos nutricionistas clínicos e pesquisadores do ambulatório, as seguintes medidas antropométricas: peso, altura, CB, dobra cutânea tri-

cepsal (DCT), circunferência do pescoço (CPesc), CPant e força de preensão manual (FPM). O peso foi medido utilizando o instrumento da balança digital portátil, capacidade para 180 kg e precisão de 100g. O peso foi corrigido nos pacientes que apresentaram edema e/ou ascite, de acordo com o grau da ascite, foi descontado 5% do peso corporal em casos de ascite leve, 10% na ascite moderada, 15% na ascite grave e 5% para edema lateral de membros¹⁴.

A classificação do estado nutricional foi determinada pelo cálculo do índice de massa corporal (IMC), utilizada de acordo com os critérios da Organização Mundial de Saúde- OMS (1995), para adultos, e Organização Pan-americana de saúde – OPAS (2002), para idosos.

A adequação da CB, DCT, CMB e AMBc foram aferidas com suporte de uma fita métrica e realizadas utilizando o percentil 50 correspondentes ao sexo e a idade conforme as tabelas de referência propostas por Frisancho (1990) para indivíduos adultos e para os idosos serão utilizadas as tabelas de percentil, segundo idade e sexo, de Burr e Phillips (1984). Os valores encontrados serão classificados segundo Blackburn e Thornton (1979). Para a classificação da CPesc utilizou-se o ponto de corte para homens ≥ 37 cm e mulheres ≥ 34 cm, conforme estudo de Sepanlou, et al (2017)⁶.

A CPant foi medida com auxílio de uma fita métrica no ponto de maior circunferência no plano perpendicular à linha longitudinal da panturrilha e foi adotada a classificação proposta pela OMS (97), que indica redução de massa muscular quando seu valor é inferior a 31 cm. Para avaliar a capacidade muscular e o risco de sarcopenia foi utilizado o teste de FPM com uso do instrumento dinamômetro, e os pontos de corte a serem seguidos serão os parâmetros estabelecidos pelo Consenso Europeu de Sarcopenia (2019).

O escore de consumo alimentar, por se tratar de uma variável ordinal, foi realizado o teste de correlação de Spearman para avaliar a correlação entre as medidas antropométricas e os escores dos grupos alimentares. Foi utilizado o nível de significância de 5% para rejeição de hipótese de nulidade.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IMIP conforme Nº, do CAAE, 38895420.8.0000.5201, estando os procedimentos de acordo com os padrões éticos do comitê responsável por experimentos com seres humanos. Os pacientes que aceitaram e atenderam aos critérios de inclusão receberam esclarecimentos quanto à realização do estudo em todas as suas etapas e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

Foram avaliados 56 pacientes, em sua maioria adultos e idosos, com predomínio do sexo masculino. Quanto ao grau de escolaridade e trabalho, 57,4% estudaram até o ensino fundamental e 90,9% não trabalham. Com relação aos tipos

de DH, as DHC prevaleceram em 85,6%, dentre as doenças associadas, 61,1% dos pacientes tinham HAS e 31,4% DM. Em relação ao estilo de vida, 26,8% dos pacientes referiram à prática de atividade física, 21,4% eram fumantes e 7,1% dos entrevistados eram etilistas (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das variáveis socioeconômicas, demográficas e clínicas de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

Características	N	%
Sexo		
Masculino	36	64,3
Feminino	20	35,7
Escolaridade		
Analfabeto	3	5,6
Ensino fundamental	31	57,4
Ensino médio	18	33,3
Ensino superior	2	3,7
Trabalha		
Sim	5	9,1
Não	50	90,9
Procedência		
Região metropolitana	34	60,7
Interior	20	35,7
Outro estado	2	3,6
Diagnóstico		
DHC	48	85,6
Hepatite autoimune	2	3,6
Hepatite C	2	3,6
Esplenomegalia	2	3,6
Intoxicação hepática	1	1,8
Hepatite alcoólica	1	1,8
Ascite	9	16,7
Edema	10	17,9
DM	16	31,4
HAS	33	61,1
Atividade física	15	26,8
Tabagismo	12	21,4
Etilismo	4	7,1

Ao avaliar o estado nutricional, 44,6% dos pacientes apresentaram excesso de peso em relação ao IMC, e eutrofia de acordo com a AMBc, CB, CMB e CPant. A CPesc resultou em 55,4% para risco de complicações cardiovasculares e a DCT resultou em 49,1% para desnutrição. Com relação à FPMD 54,5% apresentaram abaixo dos valores de referência, além disso, as complicações clínicas de edema e ascite foram vistas em 17,9% e 16,7% dos pacientes respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Caracterização do estado nutricional segundo variáveis antropométricas de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

Variáveis	N	%
Índice de Massa Corporal		
Desnutrição	7	12,5
Eutrofia	24	42,9
Excesso de peso	25	44,6
Circunferência do braço		
Desnutrição	18	32,1
Eutrofia	30	53,6
Excesso de peso	8	14,3
DCT		
Desnutrição	27	49,1
Eutrofia	6	10,9
Excesso de peso	22	40,0
CMB		
Desnutrição	19	34,5
Adequado	36	65,5
AMBc		
Desnutrição	11	27,5
Adequado	29	72,5
Circunferência do pescoço		
Sem risco	25	44,6
Risco CV	31	55,4
Circunferência da panturrilha		
Depleção	6	10,9
Eutrofia	49	89,1
FPMD		
Baixo	30	54,5
Adequado	25	45,5

Em relação à análise das variáveis antropométricas e o escore dos grupos alimentares (Tabela 3), foi observado uma correlação positiva entre o maior consumo de oleaginosas ($p=0,009$), cereais, tubérculos e raízes ($p=0,008$), doces e gulo-

seimas ($p=0,005$), com a adequação da AMBc. Assim como uma correlação positiva entre o consumo de doces e guloseimas e, adequação da CB ($p=0,043$) e da CPant ($p=0,040$), exemplificado na tabela 4.

Tabela 3. Correlação entre as variáveis antropométricas e o escore de consumo dos grupos alimentares de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

Grupos alimentares	IMC		CB		DCT		CMB		AMBc	
	ρ	p-valor	ρ	p-valor	ρ	p-valor	ρ	p-valor	ρ	p-valor
Leite e derivados	-0,056	0,682	-0,015	0,910	-0,155	0,260	0,033	0,814	0,169	0,222
Carnes e ovos	-0,153	0,260	-0,040	0,767	0,122	0,373	-0,006	0,967	0,170	0,219
Embutidos	0,148	0,277	0,178	0,190	0,138	0,314	0,206	0,132	0,168	0,224
Verduras e legumes	0,108	0,430	-0,029	0,832	-0,132	0,337	0,005	0,973	0,333	0,014
Frutas	-0,087	0,528	0,169	0,218	-0,071	0,608	0,167	0,226	0,313	0,022
Oleaginosas	0,089	0,512	0,121	0,376	0,249	0,067	0,066	0,631	0,353	0,009
Cereais, raízes e tubérculos	-0,031	0,824	0,218	0,110	0,050	0,718	0,211	0,126	0,359	0,008
Leguminosas	-0,050	0,716	0,018	0,895	0,016	0,910	0,140	0,309	0,323	0,017
Óleos e gorduras	-0,208	0,124	0,005	0,976	-0,075	0,585	0,108	0,433	0,157	0,257
Doces e guloseimas	0,094	0,490	0,272	0,043	0,128	0,352	0,202	0,139	0,379	0,005

Tabela 4. Correlação entre as variáveis antropométricas, a força de prensão palmar e o escore de consumo dos grupos alimentares de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

Grupos alimentares	CPesc.		CPant.		FPM	
	ρ	p-valor	ρ	p-valor	ρ	p-valor
Leite e derivados	-0,044	0,747	0,015	0,911	-0,214	0,117
Carnes e ovos	-0,025	0,854	-0,157	0,252	-0,110	0,426
Embutidos	0,154	0,257	0,176	0,198	0,077	0,578
Verduras e legumes	0,085	0,534	0,246	0,071	-0,111	0,421
Frutas	-0,139	0,310	0,001	0,993	-0,092	0,509
Oleaginosas	0,210	0,120	0,261	0,054	0,063	0,646
Cereais, raízes e tubérculos	0,089	0,517	0,150	0,279	-0,107	0,441
Leguminosas	0,215	0,111	-0,098	0,476	-0,155	0,260
Óleos e gorduras	-0,053	0,697	-0,105	0,445	-0,033	0,809
Doces e guloseimas	0,187	0,167	0,278	0,040	-0,056	0,686

DISCUSSÃO

No presente estudo houve predomínio de indivíduos hepatopatas do sexo masculino, de baixa escolaridade, com os estudos finalizados no ensino fundamental. Tais resultados demonstraram concordância com outros estudos realizados em indivíduos com doença hepática, observando um maior percentual de indivíduos etilistas (7,1%) e tabagistas (21,4%), além do menor percentual de pacientes realizando a prática de atividade física (26,8%)^{14,15,16,17}.

No que se diz respeito ao estilo de vida, um estudo similar de mesma metodologia com pacientes diagnosticados com DHC e maiores de 18 anos realizado no ambulatório de nutrição e hepatologia em hospitais universitários nacionais para investigar os hábitos de vida e consumo alimentar, mostrou que 2% dos pacientes eram etilistas, 6,1% eram fumantes e 36,7% praticavam atividade física^{15,16,17}, as diferenças de resultados entre a presente pesquisa e esses estudos relatados devem-se estar relacionados com os hábitos regionais e conforme com o estadiamento da DHC.

O presente estudo demonstrou concordância com outras pesquisas de metodologia similar, em que a DCT e a FPMD obtiveram o maior destaque para rastreamento da desnutrição, enquanto CMB, CB e AMBc obtiveram valores aproximados de 32%, 34% e 27% respectivamente^{18,19,20}, não sendo em maior proporção, mas com importância para o estudo, devido à alta porcentagem nesta população, assim, junto com a CPant, esses parâmetros foram associados com a maior prevalência de eutróficos neste estudo^{21,22}.

O excesso de peso prevaleceu no diagnóstico de acordo com o IMC, no entanto, os métodos de avaliação antropométrica mostraram uma variação nos diagnósticos conforme cada método utilizado. Dessa forma, na análise da avaliação de indivíduos hospitalizados com DHC, diagnosticaram desnutrição calórica e proteica em 68,6% utilizando a PCT e 80% utilizando a ASG^{23,24}, sendo prevalente a desnutrição nesses indivíduos decorrente do quadro clínico da doença hepática descompensada e do consumo alimentar inadequado relatado.

Em estudos com pacientes hepatopatas em atendimento ambulatorial^{16,18}, o excesso de peso também prevaleceu no diagnóstico de acordo com o IMC nestes estudos, em concordância com o presente estudo, assim, esses pacientes hepatopatas tiveram maior prevalência de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas em longo prazo, principalmente obesidade, diabetes mellitus e complicações cardíacas, piorando o prognóstico e qualidade de vida.

Na avaliação antropométrica, verificou-se discordância com os estudos de Nascimento et al¹¹, Sousa et al¹⁷, Alves et al¹⁸, Santos et al¹⁹ e Huynh et al²⁰ que identificaram maior predomínio de desnutrição pelos parâmetros antropométricos CB, PCT, CMB, AMBc e FPMD, assim, pode-se observar que as diferenças desses resultados com o presente estudo decorrente

do intervalo acentuado de faixa etária (adultos e idosos), classificando em um único grupo, maior predomínio de pacientes com idade avançada devido as alterações fisiológicas com maior acúmulo e inatividade física.

Discordando assim, da pesquisa de Sousa et al¹⁷ que prevaleceu a eutrofia dos indivíduos e de Nascimento et al¹¹ demonstrou ser um parâmetro pouco eficaz no rastreio da desnutrição nesses pacientes. A DCT mostrou o maior índice de diagnóstico de desnutrição em todas as referências utilizadas^{18,19}. Esses estudos concluíram que métodos que não utilizam o peso como principal parâmetro são mais precisos no rastreamento da desnutrição em pacientes com DHC.

Dessa forma, estudos realizados em pacientes acompanhados em nível ambulatorial corroboram com a presente pesquisa, em que a PCT rastreou maior quantidade de pacientes desnutridos, enquanto que em relação ao IMC, a prevalência de desnutridos foi de 12,2%; e em relação à CMB, 28,6%^{20,21}, corroborando com a presente pesquisa. Porém, na avaliação de pacientes cirróticos, a CMB é um bom método para avaliação nutricional, apesar de pesquisas apresentarem prevalência de desnutrição que variava de 44% a 83% e o IMC, mesmo sendo um método aplicável, não é recomendado para avaliação nutricional de portadores de doenças hepáticas crônicas devido à baixa sensibilidade ao diagnosticar desnutrição nesses pacientes e da composição corporal diferente nos grupos conforme a disparidade da faixa etária, dificultando a classificação^{21,22,24,25}.

Em pesquisas de análise do estado nutricional em pacientes com cirrose hepática em grau avançado, a avaliação da composição corporal subjetiva mostrou que 31% dos pacientes apresentavam boa reserva de gordura corporal e grande parte mostrava perda de massa muscular, associado com 85% deles constatando grau de ascite^{26,27,28}.

Enquanto que na análise de 50 pacientes cirróticos decorrente do alcoolismo constatou para a Prega Cutânea Tripectral (PCT) 4% de Limiar de Normalidade (LN), 12% de Depleção Grau Leve (DL), 24% de Depleção Grau Moderada (DM) e 60% de Depleção Grau Grave (DG); para a Circunferência do Braço (CB) 4% de LN, 16% de DL, 22% de DM e 60% de DG; e o estudo ainda identificou 4% de LN, 8% de DL, 24% de DM e 64% de DG para a Circunferência Muscular do Braço (CMB)^{23,24}.

E em outras abordagens de métodos similares, avaliaram-se 121 alcoolistas cirróticos adultos com média de idade de 43 anos e predominância do sexo masculino, esses pacientes apresentaram um IMC médio de $22,72 \pm 23,72$ Kg/m², variando entre 15,55Kg/m² e 35,6Kg/m², sendo classificada a maioria (75,2%) como eutróficos, porém 66,1%, 83,5% e 88,4% eram desnutridos, de acordo com a Prega Cutânea Tripectral (PCT), a Circunferência do Braço (CB) e a Circunferência Muscular do Braço (CMB), respectivamente^{25,26}.

Além da avaliação da adiposidade por meio do PCT, nestes estudos, demonstrou elevada prevalência de alcoolistas desnutridos com 53% de déficit nutricional, sendo que a %PCT obteve-se média de $84,86 \pm 34,23\%$, classificada como desnutrição^{14,25}. Esses resultados relatados variaram decorrentes principalmente do consumo alimentar inadequado e com prevalência dos efeitos do álcool no metabolismo corporal

Com relação às complicações clínicas, na pesquisa do hospital universitário de Fortaleza, dos 100 pacientes atendidos no ambulatório, verificou que 62% apresentaram ascite e 46% edema, assim, conjunto com o estudo no ambulatório de hepatologia do IMIP em 2010, que mostrou a predominância na presença de ascite nesses pacientes, em 34,7% dos indivíduos. Em discordância com os achados neste estudo de 16,7% e 17,9% respectivamente, apresentando um achado abaixo em comparativo com outros estudos^{10,11,13}.

Ao analisar o perfil do consumo alimentar de pacientes DHC em tratamento clínico, avaliaram-se que a maior prevalência se deu aos tubérculos, raízes, cereais, açúcares, doces, guloseimas e oleaginosas, verificando que a ingestão calórica de acordo com a necessidade nutricionais esteve abaixo do recomendado, prejudicando o estado nutricional e clínico desses pacientes^{27,28}.

Em contrapartida, na análise de consumo alimentar, na pesquisa de Andrade, Barreto e Silva¹⁰, a população de hepatopatas estudada possui um consumo inadequado de raízes, massas, óleos, gorduras, frutas, verduras, leite e derivados. Em outros estudos, constatou-se neste mesmo perfil de pacientes que 55% possuem uma alimentação rica em gorduras saturadas e frituras, e apenas 28% consomem verduras, raízes e massas^{26,27}.

Concomitantemente a estes dados, em estudos que avaliaram o consumo dietético de macronutrientes e de micronutrientes e a relação com a gravidade da doença hepática, mostraram que, apesar do consumo adequado de lipídios, houve inadequação no consumo de poli e monoinsaturada, independente da etiologia da doença, e o consumo de gordura saturada acima do adequado. A deficiência de AGP é frequentemente observada e tem sido associada com pior prognóstico na cirrose avançada^{28,29}.

Em outras pesquisas com portadores de DHC, em que comparou o consumo alimentar dos mesmos, foram observados percentuais elevados em relação ao consumo insuficiente de Ácidos Graxos Mono e Poli-Insaturados e fibras, associado ao consumo excessivo de Ácido Graxo Saturado (AGS) e colesterol, em concordância com os estudos já relatados^{29,30}.

Conforme discutido nesses estudos, a causa da desnutrição em hepatopatas crônicos é multifatorial, deve-se, primariamente, a diminuição na ingestão dietética e má digestão, ao prejuízo na absorção, metabolismo e transporte de nutrientes. Constatou-se que a ingestão calórica de acordo com a necessidade nutricional esteve abaixo do recomendado, corroborando com dados descritos em estudos de coorte totalizando em torno

de 250 pacientes cirróticos hospitalizados, evidenciando que a ingestão calórica abaixo do recomendado e a presença de desnutrição aumentaram a mortalidade nesses indivíduos em 25%^{22,23}.

Outros estudos também correlacionaram a desnutrição com a gravidade clínica da doença hepática, sendo que a desnutrição proteico-calórica pode ser identificada em todos os estágios clínicos, mas é mais prevalente em fases avançadas desta doença^{28,29}.

Alguns fatores limitantes para o estudo se deram devido ao cenário pandêmico, assim, havendo escassez dos pacientes atendidos no ambulatório, além da dificuldade de coleta da etiologia da doença hepática, pela falta de informação dos prontuários e o entendimento do diagnóstico do próprio paciente.

CONCLUSÃO

O presente estudo obteve resultados em que o alto consumo de alimentos açucarados, cereais, raízes, tubérculos e oleaginosas está relacionado com a adequação de CPant, CB e AMBc. Devido à incompatibilidade de resultados, com os estudos comparados em que analisaram o estado nutricional desses pacientes, pode-se julgar que o fato da idade avançada, visto que há o acúmulo fisiológico de gordura, a baixa prática de atividade física e o consumo desses alimentos prevalentes, com alta densidade calórica, esteja ligado ao estado nutricional eutrófico desses indivíduos.

Com isso, fazem-se necessários mais estudos que visam o consumo alimentar e o estado nutricional desses pacientes, de acordo com os parâmetros avaliativos, para melhor prognóstico e conduta nutricional.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira PK, Alba VC. Escala Visual Para Avaliação Da Ingestão Alimentar Em Pacientes Hospitalizados Com Cirrose Descompensada. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação: Ciências em Gastroenterologia e Hepatologia) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2019.
2. Schinoni MI. Fisiologia Hepática. Salvador, BA. Gazeta Bahia 2006; 14 (3): 15-30.
3. Lima MM, Veras RSC, Gonçalves PD, Brito AG. Perfil epidemiológico das doenças hepáticas crônicas no ambulatório de gastroenterologia do unifeso 2018; 26 (5): 80-95.
4. Asrani SK, Raia S, Nery JR, Mies S, Taylor R. Carga de doenças hepáticas no mundo. J Hepatol. 2019; 70 (1): 151-171.
5. Sepanlou SG, Bai Q, Hong X, Lin H, He X, Li R. The global, regional, and national burden of cirrhosis by cause in 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet gastroenterology & hepatology 2020; 5 (3): 245-266.

6. Melo APS, França EB, Malta DC, Garcia LP, Mooney M, Naghavi, M. Mortalidade por cirrose, câncer hepático e transtornos devido ao uso de álcool: Carga Global de Doenças no Brasil, 1990 e 2015. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2017; (20): 61-74.
7. Parker R, Douglas AP. História natural da doença hepática relacionada ao álcool histologicamente comprovada: uma revisão sistemática. *Journal of the pathology* 2019; 71 (3): 586-593.
8. Santos KPC, Souza MFC, Salgado MC, Souza MKB, Santos R. Avaliação nutricional de pacientes com doença hepática crônica: comparação entre diferentes métodos. *BRASPEN J* 2018; 33 (2): 170-175.
9. Andrade CVD, Barreto EM, Silva RM. Caracterização do perfil alimentar e estado nutricional de pacientes hepatopatas em atendimento ambulatorial. *BRASPEN* 2020; 21 (7): 20-45.
10. Nascimento SC, Pinto ICS, Silva CP. Comparação da força do aperto de mão com parâmetros antropométricos e subjetivos na avaliação nutricional de hepatopatas. *Acta Gastro enterol Latino am.* 2013; 43 (3): 218-226.
11. Oliveira AM, Ghisi AB, Oliveira BC, Luna EL. Aspectos epidemiológicos da hepatite C no Brasil. *Porto Velho* 2015; 4 (2):17 – 21.
12. Sato APS, Koizumi IK, Farias NSO, Silva CRC, Cardoso MRA, Figueiredo GM. Tendência de mortalidade por hepatites B e C no município de São Paulo, 2002–2016. *Ver Saúde Pública* 2020; 54 (12).
13. Cuppari L. *Nutrição clínica no adulto*. Editora Manole Ltda, 2019; 2 (10): 223-269.
14. Gregorini FR, Stanich P, Freitas MMT. Avaliação do estado nutricional em pacientes hospitalizados com cirrose hepática. *BRASPEN J* 2016; 31 (4): 299-304.
15. Souza ACM, Oliveira JK, Santos LCP. Perfil epidemiológico de pacientes com cirrose hepática atendidos ambulatorialmente em hospital de referência do oeste do Paraná. *FAG Journal of Health* 2021; 25 (6): 8-15.
16. Sousa FIS, Moreira TCV, Medeiros LV, Daltro AFCS, Matos MRT, Portugal MLT, *et al.* Risco nutricional e desnutrição em pacientes portadores de doença hepática crônica de um hospital universitário. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2020; 40 (1): 106-113.
17. Santos KPC, Bakulin IG, Ivanova KN, Eremina EY. Avaliação nutricional de pacientes com doença hepática crônica: comparação entre diferentes métodos. *São Domingos* 2018; 28 (5): 12-20.
18. Huynh DK, Pinto ICS, Silva CP. Cuidado nutricional em pacientes hospitalizados com doença hepática crônica. *World J Gastroenterol.* 2015; 21 (45): 12.835-12.842.
19. Nunes FF, Bassani L, Fernandes SA, Deutrich ME, Pivatto BC, Marroni CA. Consumo alimentar de pacientes cirróticos, comparação com o estado nutricional e o estadiamento da doença. *Arq Gastroenterol.* 2016; 53 (4): 250-256.
20. Gottschall CBA, Pereira TG, Rabito EI, Álvares MR. Estado nutricional e consumo alimentar em pacientes adultos não cirróticos com hepatite C crônica. *Arq Gastroenterol.* 2015; 52 (3): 204-209.
21. Cunha SFC, Melo DA, Braga CBM, Vannucchi H, Cunha DF. Papillary atrophy of the tongue and nutritional status of hospitalized alcoholics. *Anais Brasileiros de Dermatologia* 2012; 87 (1): 84-89.
22. Andrade MIS, Moraes LL, Santos AG, Mafra D. Razão Triglicérido/HDL-C como Indicador de Risco Cardiovascular em Alcoolistas Crônicos. *Ver Bras Cardiol.* 2012; 25 (4): 267-275.
23. Andrade, SP, Campos FACS, Lima CR. Estado Nutricional E Hepático: Um Estudo Em Pacientes Alcoolistas. *Dissertação (Pós Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória* 2013; 10 (1): 15-36.
24. Cincinatus R, Chaves GV, Aquino LA, Peres WAF, Lento DF, Ramalho A. Consumo dietético de macronutrientes e de micronutrientes e a sua relação com a gravidade da doença hepática. *São Paulo* 2007; 14 (2).
25. França LMS, Cavalcante JLP. Consumo alimentar e alterações hepáticas no envelhecimento. *Ceará* 2019; 30 (8): 5-16.
26. Coelho BDC, Santos DB. Perfil clínico-epidemiológico dos pacientes com doença hepática gordurosa não alcoólica acompanhados no serviço de gastroenterologia do hospital geral de Fortaleza/CE. *HGF* 2019; 45 (1): 8-14.
27. Crispim FGS, Elias MC, Parise ER. Consumo alimentar dos portadores de Doença Hepática Gordurosa Não Alcoólica: comparação entre a presença e a ausência de Esteatoepatite Não Alcoólica e Síndrome Metabólica. *São Paulo* 2016; 22 (3): 22-29.
28. Nunes FF Bassani L, Fernandes SA, Deutrich ME, Pivatto BC. Avaliação nutricional do paciente cirrótico: comparação entre diversos métodos. *Sci Med.* 2012; 22 (1): 12-17.
29. Azevedo VZ, Elias MC, Parise ER. Avaliação do padrão alimentar, do consumo de frutose e do estado nutricional de pacientes com doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA). *Porto Alegre* 2019; 8 (5): 2 -10.
30. Melo NCDO, Burgos MGPA, Pereira CGS, Alves DVS, Arcoverde, MGPF, Souza OLS, *et al.* Avaliação subjetiva global e métodos funcionais no diagnóstico nutricional de pacientes com hepatopatia crônica. *RASBRAN* 2017; 15 (2).

Estado nutricional y riesgo cardiovascular en el personal que labora dentro de un campus universitario

Nutritional status and cardiovascular risk in staff who work within a university campus

Adriana YAGUACHI ALARCÓN, Álvaro ESPINOZA BURGOS, Nicole ALTAMIRANO MORÁN, Paola HURTADO JIMENEZ, María COELLO CASTRO

Universidad de Guayaquil. Facultad de Educación Física. Deportes y Recreación.

Recibido: 23/octubre/2023. Aceptado: 9/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: El personal que labora en las universidades podría constituir un grupo vulnerable de padecer enfermedades cardiovasculares, debido a los cambios constantes en el estilo de vida, como las rutinas de trabajo acelerado, largas jornadas sentados frente a un computador e inadecuados hábitos alimentarios.

Objetivo: Evaluar el estado nutricional y riesgo cardiovascular del personal que labora dentro de un campus universitario.

Materiales y Métodos: Estudio transversal, descriptivo y observacional. Se recogió información sobre el estilo de vida como la ingesta de alcohol, consumo de cigarrillos y práctica de actividad física. Para identificar los hábitos alimentarios se aplicó una encuesta validada de frecuencia de consumo de alimentos. El riesgo cardiovascular se lo pudo establecer mediante los puntos de corte de la circunferencia cintura, índice cintura/altura e índice cintura/cadera.

Resultados: La muestra de investigación estuvo constituida por 112 varones y 217 mujeres que representaron el 34% y 66% respectivamente. El mayor porcentaje de investigados expresaron no ingerir alcohol (55,0%), no consumir cigarrillos (90,0%) y, no realizar ningún tipo de actividad física diaria (52,6%). Se encontró una ingesta insuficiente en todos los grupos de alimentos. El riesgo cardiovascular medido a

través de la circunferencia cintura arrojó un riesgo alto (25,8%) y muy alto (41,6%). Por otra, mediante el uso del índice cintura/altura, se evidenció que el 99,1% de los investigados presenta riesgo cardiovascular. Finalmente, a través del índice cintura/cadera se encontró un riesgo elevado (34,3) y muy elevado (27,7%).

Conclusiones: El riesgo cardiovascular determinado a través de perímetros e índices antropométricos en la población universitaria investigada fue alta. Se recomienda implementar estrategias de promoción de la salud para prevenir a largo plazo la aparición de estas patologías y a su vez, tratar la enfermedad en personas que la padezcan, permitiendo mejorar su calidad de vida.

PALABRAS CLAVES

Estado nutricional; Riesgo cardiovascular; Personal universitario; Estilos de vida; Hábitos alimentarios.

ABSTRACT

Introduction: Staff working in universities could constitute a vulnerable group for suffering from cardiovascular diseases, due to constant changes in lifestyle, such as accelerated work routines, long days sitting in front of a computer and inadequate eating habits.

Objective: To evaluate the nutritional status and cardiovascular risk of personnel who work within a university campus.

Materials and methods: Cross-sectional, descriptive and observational study. Information was collected on lifestyle such as alcohol intake, cigarette consumption, and physical

Correspondencia:
Ruth Adriana Yaguachi-Alarcón
ruth.yaguachia@ug.edu.ec

activity. To identify eating habits, a validated food consumption frequency survey was applied. Cardiovascular risk could be established using the cut-off points of waist circumference, waist/height ratio and waist/hip ratio.

Results: The research sample consisted of 112 men and 217 women, representing 34% and 66% respectively. The highest percentage of those investigated expressed not drinking alcohol (55.0%), not consuming cigarettes (90.0%) and not doing any type of daily physical activity (52.6%). Insufficient intake was found in all food groups. Cardiovascular risk measured through waist circumference showed a high risk (25.8%) and a very high risk (41.6%). On the other hand, through the use of the waist/height ratio, it was shown that 99.1% of those investigated present cardiovascular risk. Finally, through the waist/hip ratio, a high (34.3) and very high (27.7%) risk was found.

Conclusions: The cardiovascular risk determined through perimeters and anthropometric indices in the university population investigated was high. It is recommended to implement health promotion strategies to prevent the appearance of these pathologies in the long term and, in turn, treat the disease in people who suffer from it, allowing them to improve their quality of life.

KEYWORD

Nutritional condition; Cardiovascular risk; university staff; Lifestyles; Eating habits.

ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud.

IMC: Índice de Masa Corporal.

INTRODUCCIÓN

El riesgo cardiovascular es la probabilidad que tiene un individuo en presentar en un lapso de tiempo una enfermedad relacionada con el corazón, siempre y cuando existan factores de riesgo predisponentes¹. Entre los factores de riesgo se encuentran una dieta desequilibrada, la inactividad física, el tabaquismo y la ingesta nociva de alcohol².

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo, se estima que en el 2015 fallecieron por esta causa aproximadamente 17,7 millones de personas, lo que representa el 31% de las muertes registradas³. En la región de las Américas constituyen la principal causa de mortalidad y discapacidad, es así que, en el 2019 provocaron 2,0 millones de defunciones. Entre los países más afectados se encuentran: Haití, Guyana, Surinam, República Dominicana, Honduras, Granada y Bahamas⁴. Ecuador no es una excepción, las enfermedades cardiovasculares se encuentran entre las primeras causas de muerte, es así que, en el año 2019 alcanzó el 26,49% del total de fallecimientos registrados, siendo

los más afectados, personas entre los 18 a 69 años, incrementándose el riesgo en quienes presentan hipertensión arterial, hiperglicemia y dislipidemia⁵.

El personal que labora en las universidades podría constituir un grupo vulnerable de padecer enfermedades cardiovasculares, debido a los cambios constantes en el estilo de vida: como las rutinas de trabajo acelerado, incremento de las actividades sedentarias como pasar sentado frente a un computador, inadecuados hábitos alimentarios y avances tecnológicos⁶. Favorablemente se puede prevenir la aparición de enfermedades cardiovasculares a largo plazo si se introducen cambios saludables en el estilo de vida, como el abandono de tabaco, reducción de la sal en la alimentación, disminución del consumo de grasas saturadas, reducción de la ingesta de alcohol, incremento del consumo de frutas y verduras y finalmente, la practica de actividad física regular con intensidad moderada².

OBJETIVO

Evaluar el estado nutricional y riesgo cardiovascular del personal que labora dentro de un campus universitario.

SUJETOS Y MÉTODOS

Estudio de tipo transversal, descriptivo y observacional. La investigación contó con 329 participantes, entre personal docente y administrativo de una universidad pública de la ciudad de Guayaquil en Ecuador, durante los meses de mayo a agosto del 2023. Se trabajó con un muestreo no probabilístico por conveniencia.

El presente estudio fue examinado y aprobado por la Junta de Revisión Institucional y siguió todas normas éticas establecidas en la Declaración de Helsinki⁷ para investigaciones en seres humanos. Los investigados fueron convocados a participar mediante convocatorias enviada por los diferentes medios de comunicación social. Posteriormente los interesados dieron su consentimiento informado para participar libremente en el estudio. La información fue recolectada por 2 nutricionistas altamente capacitadas en la toma de datos dietéticos y antropométricos.

Se incluyeron en la investigación a personal docente y administrativo que labora en la universidad de manera permanente. Se excluyó del estudio a: quienes no dieron su consentimiento para participar, embarazadas, mujeres en periodo de lactancia, personal que presentó algún tipo de discapacidad física y/o mental que impidiese la toma de datos dietéticos y antropométricos y quienes hayan tenido antecedentes patológicos personales de enfermedad cardiovascular.

Para la recolección de la información se utilizó una anamnesis alimentaria, la cual permitió recoger datos asociados al estilo de vida como ingesta de alcohol, consumo de cigarrillo y practica de deporte. Además, se aplicó un cuestionario de

frecuencia de consumo de alimentos para identificar los hábitos alimentarios y se tomó datos antropométricos para determinar el estado nutricional actual.

Estado nutricional

Para identificar los hábitos alimentarios se diseñó una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos, tomando en cuenta para su construcción el cuestionario validado de García D⁸, en la que presentan los alimentos agrupados en 9 categorías y en la que los participantes podían escoger una de las frecuencias: diario, semanal, rara vez o nunca. Una vez recolectados los datos se procedió a procesarlos de acuerdo a las recomendaciones diarias establecidas para adultos de acuerdo que se detalla en la tabla n° 1.

El peso en kg y el porcentaje de grasa corporal se determinaron mediante una balanza electrónica Tanita® (SC-331S) debidamente calibrada; la persona estaba descalza y con la menor cantidad de ropa posible⁹. La talla en cm se midió con un tallímetro marca SECA® 217 con 1 mm de precisión; el participante estaba descalzo con los talones juntos; cabeza, hombros y glúteos erguidos. La toma de las circunferencias de cintura y cadera se realizó con una cinta métrica flexible de 1 mm de precisión. La medición de la circunferencia de cintura de cada participante se realizó con el abdomen descubierto, en posición erecta y relajada, realizándose al final de una espiración normal sin comprimir la cinta con la piel. Finalmente, la circunferencia de cadera se estableció con el sujeto de pie, con los brazos relajados y los pies juntos, se tomó a nivel de la máxima extensión de los glúteos¹⁰. La clasificación del estado nutricional según el Índice de Masa

Corporal (IMC) se hizo de acuerdo con los puntos de corte que se muestran en la tabla n° 2.

Tabla n° 2. Clasificación del índice de masa corporal

Categoría	IMC (Kg/m ²)
Bajo peso	< 18,5
Normopeso	18,5 – 24,9
Sobrepeso	25,0 – 29,9
Obesidad leve	30,0 – 34,9
Obesidad Moderada	35,0 – 39,9
Obesidad Mórbida	> 40

Fuente: Nutridatos⁸.

Riesgo cardiovascular

El riesgo cardiovascular se lo pudo establecer mediante los puntos de corte de la circunferencia cintura, índice cintura/altura e índice cintura cadera. En la tabla n° 3 se detallan los puntos de corte.

Análisis Estadístico

Los datos fueron almacenados en un contenedor digital construido sobre EXCEL para OFFICE de WINDOWS, se empleó el paquete estadístico SPSS versión 27.0 para el análisis

Tabla n° 1. Recomendaciones diarias del consumo de alimentos

Grupo de alimentos	Insuficiente	Recomendado	Elevado
Lácteos y derivados (tazas/día)	<3	3-5	>5
Verduras y hortalizas(tazas o plato/día)	<2	2-4	>4
Frutas (unidades o taza/día)	<2	2-4	>4
Cereales y derivados (unidades o tazas/día)	<2	2-3	>3
Carnes y derivados (filetes o piezas/día)	<2	2-3	>3
Grasas y aceites(cucharadas/día)	<2	2-4	>4
Comidas rápidas	No aplica	Rara vez o nunca	Diario o semanal
Snack	No aplica	Rara vez o nunca	Diario o semanal
Bebidas gaseosas	No aplica	Rara vez o nunca	Diario o semanal

Fuente: Nutridatos⁸.

Tabla nº 3. Clasificación del riesgo cardiovascular según parámetros e índices antropométricos

	Clasificación	Varones	Mujeres
Circunferencia cintura	Muy bajo	<94 cm	<80
	Alto	94 cm – 101,9 cm	80 cm – 87,9 cm
	Muy alto	>102 cm	>88 cm
Índice cintura/cadera	Muy bajo	<0,90	<0,80
	Elevado	0,90 – 1,0	0,80 – 0,85
	Muy elevado	> 0,90	> 0,80
Índice cintura/altura	Con riesgo	< 0,50	
	Sin riesgo	≥ 0,50	

Fuente: Nutridatos⁸.

de los resultados. Con respecto a la naturaleza de cada variable se realizó un análisis descriptivo, se aplicó la prueba de chi cuadrado y T de student, considerándose un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS

La muestra de investigación estuvo constituida por 112 varones y 217 mujeres que representaron el 34% y 66% respectivamente. La edad promedio fue de $49.5 \pm 11,9$.

En la figura 1 se observa que el mayor porcentaje de investigados no ingieren alcohol (55,0%) y no consumen cigarrillos (90,0%) y, refieren no realizar ningún tipo de actividad física diaria (52,6%).

El consumo de alimentos (Tabla I) se caracterizó por una ingesta insuficiente de lácteos y derivados (93,0%); verduras y hortalizas (90,9%); frutas (86,3%); cereales y derivados (70,5%); carnes y derivados (79,3%); grasas y aceites (65,7%). El consumo de comidas rápidas (58,3%); snacks

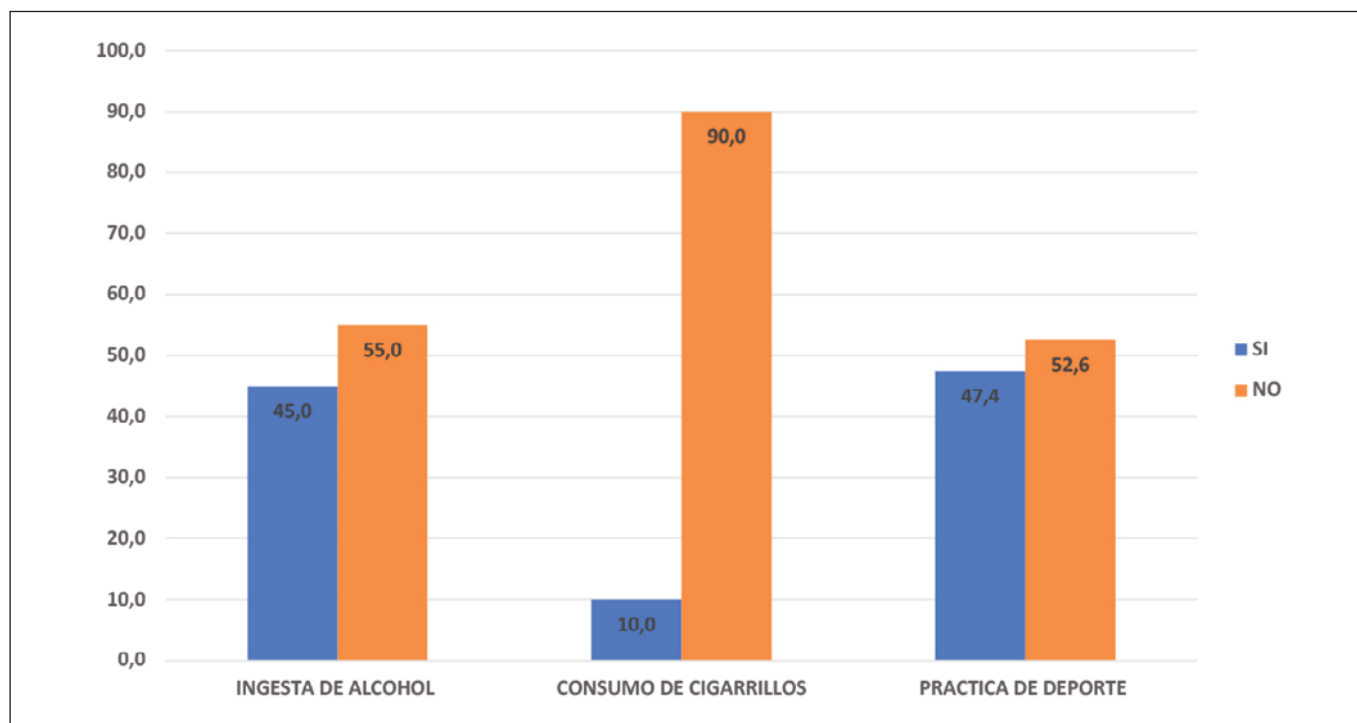
**Figura 1.** Ingesta de alcohol, consumo de cigarrillo y práctica de deporte

Tabla I. Consumo de alimentos según género

CONSUMO DE ALIMENTOS		SEXO				TOTAL		*VALOR-p
		MASCULINO		FEMENINO				
LÁCTEOS Y DERIVADOS	Insuficiente	101	30,7	205	62,4	306	93,0	0,148
	Recomendado	11	3,3	12	3,6	23	7,0	
	Elevado	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
VERDURAS Y HORTALIZAS	Insuficiente	98	29,8	201	61,1	299	90,9	0,017
	Recomendado	14	4,3	11	3,3	25	7,6	
	Elevado	0	0,0	5	1,5	5	1,5	
FRUTAS	Insuficiente	80	24,3	204	62,0	284	86,3	<0,001
	Recomendado	30	9,1	10	3,0	40	12,1	
	Elevado	2	0,6	3	0,9	5	1,5	
CEREALES Y DERIVADOS	Insuficiente	71	21,6	161	49,0	232	70,5	0,010
	Recomendado	41	12,4	50	15,2	91	27,7	
	Elevado	0	0,0	6	1,8	6	1,8	
CARNES Y DERIVADOS	Insuficiente	89	27,0	172	52,3	261	79,3	0,187
	Recomendado	23	7,0	39	11,9	62	18,8	
	Elevado	0	0,0	6	1,8	6	1,8	
GRASAS Y ACEITES	Insuficiente	77	23,4	139	42,3	216	65,7	0,001
	Recomendado	29	8,8	78	23,7	107	32,5	
	Elevado	6	1,8	0	0,0	6	1,8	
COMIDAS RÁPIDAS	Recomendado	84	25,5	108	32,8	192	58,3	0,001
	Elevado	28	8,5	109	33,2	137	41,7	
SNACKS	Recomendado	88	26,7	159	48,4	247	75,1	0,292
	Elevado	24	7,3	58	17,6	82	24,9	
BEBIDAS GASEOSAS	Adecuado	71	21,6	128	38,9	199	60,5	0,438
	Elevado	41	12,4	89	27,1	130	39,5	

*Valor de p, según la prueba Chi Cuadrado.

(75,1%) y bebidas gaseosas (60,5%) se ingirieron en los parámetros recomendados, siendo lo menos posible. Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el consumo de verduras, frutas, cereales, grasas y comidas rápidas en función al género.

En cuanto al IMC (Tabla II) se evidenció que un 40,4% de investigados presenta sobrepeso y el 40,7% obesidad en sus diferentes grados. El riesgo cardiovascular medido a través de la circunferencia cintura arrojó un riesgo alto (25,8%) y muy

alto (41,6%). Por otra, mediante el uso del índice cintura/altura, se evidenció que el 99,1% de los investigados presenta riesgo cardiovascular. Finalmente, a través del índice cintura/cadera se encontró un riesgo elevado (34,3) y muy elevado (27,7%).

En la tabla III se observa los parámetros antropométricos en función al género. El promedio del peso en varones es mayor que el de mujeres (81,3±12,9 vs 74,3±15,0; $\Delta=+7,0$; $p<0,001$) al igual que la estatura (169,4±7,8 vs 154,5±6,1;

Tabla II. Índice de masa corporal y riesgo cardiovascular según género

VARIABLES		SEXO				TOTAL		*VALOR-p
		MASCULINO		FEMENINO				
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	Bajo peso	0	0,0	2	0,6	2	0,6	<0,001
	Normopeso	19	5,8	41	12,5	60	18,2	
	Sobrepeso	64	19,4	69	21,0	133	40,4	
	Obesidad leve	20	6,1	30	9,1	50	15,2	
	Obesidad moderada	9	2,7	49	14,9	58	17,6	
	Obesidad mórbida	0	0,0	26	7,9	26	7,9	
RIESGO CARDIOVASCULAR								
CIRCUNFERENCIA CINTURA	Muy bajo	41	12,4	66	20,1	107	32,5	0,001
	Alto	39	11,8	46	14,0	85	25,8	
	Muy alto	32	9,7	105	31,9	137	41,6	
ÍNDICE CINTURA/ALTURA	Con riesgo	112	34,0	214	65,1	326	99,1	0,211
	Sin riesgo	0	0,0	3	0,9	3	0,9	
ÍNDICE CINTURA/CADERA	Muy bajo	29	8,8	96	29,2	125	38,0	<0,001
	Elevado	68	20,6	45	13,7	113	34,3	
	Muy elevado	15	4,6	76	23,1	91	27,7	

3*Valor de p, según la prueba Chi Cuadrado.

Tabla III. Parámetros antropométricos en función al género, se muestra la media \pm desviación estándar y el valor-P de los valores obtenidos

	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL	*VALOR-p
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE	
Peso actual (Kg)	81,3 \pm 12,9	74,3 \pm 15,0	76,7 \pm 14,7	<0,001
Talla (cm)	169,4 \pm 7,8	154,5 \pm 6,1	159,6 \pm 9,7	<0,001
Índice de masa corporal (Kg/m ²)	28,3 \pm 3,7	31,2 \pm 6,7	30,2 \pm 6,0	<0,001
Circunferencia cintura (cm)	96,4 \pm 7,6	88,4 \pm 14,0	91,1 \pm 12,7	<0,001
Circunferencia cadera (cm)	102,7 \pm 6,5	109,3 \pm 14,4	107,0 \pm 12,7	<0,001
Grasa corporal (%)	26,0 \pm 11,1	33,4 \pm 17,9	30,9 \pm 16,3	<0,001

*Valor de p, según la prueba T student.

$\Delta=+14,9$; $p<0,001$) y circunferencia de la cintura ($96,4\pm 7,6$ vs $88,4\pm 14,0$; $\Delta=+8,0$; $p<0,001$). Por el contrario los valores de IMC ($31,2\pm 6,7$ vs $28,3\pm 3,7$; $\Delta=+2,9$; $p<0,001$), circunferencia cadera ($109,3\pm 14,4$ vs $102,7\pm 6,5$; $\Delta=+6,6$; $p<0,001$) y grasa corporal ($33,4\pm 17,3$ vs $26,0\pm 11,1$; $\Delta=+7,4$; $p<0,001$), en las mujeres fue mas alto en comparación con los varones.

DISCUSIÓN

La valoración del estado nutricional, mediante la identificación de hábitos alimentarios y el uso de indicadores antropométricos permite establecer un diagnóstico integral de salud en la población y especialmente en quiénes presenten factores de riesgo cardiovascular; constituyendo el punto de partida para el establecimiento de estrategias de promoción de la salud para prevenir a largo plazo la aparición de estas patologías y a su vez, tratar la enfermedad en personas que la padezcan y que permita mejorar su calidad de vida. Es por ello que, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el estado nutricional y riesgo cardiovascular en el personal que labora dentro de un campus universitario.

En la presente investigación la edad media osciló entre $49,5 \pm 11,9$ años, y el sexo que predominó fue el femenino con un 66%. Los valores presentados en este estudio son similares a los descritos por investigadores en universidades públicas latinoamericanas en donde el mayor porcentaje del personal que labora se encuentra en el rango de edad entre 45 y 54 años¹¹ y un porcentaje mayor corresponde al sexo femenino cumpliendo labores docentes y administrativas^{12,13}. Diferiendo con los valores obtenidos en universidades privadas de Perú en donde el 56% son del sexo masculino y el 44% correspondiente al sexo femenino¹⁴; siendo el promedio de edad menor de 40 años¹⁵.

En cuanto a los hábitos alimentarios de la población de estudio, se pudo identificar una ingesta insuficiente de todos los grupos de los alimentos y un consumo considerado recomendado para las comidas rápidas, snacks y las bebidas gaseosas. Estos resultados son semejantes a investigaciones realizadas en este tipo de población¹⁶, y a su vez, se contraponen con otros estudios en donde el personal universitario posee un patrón de alimentación más saludable^{17,15}.

Además de la alimentación saludable, la actividad física regular cumple un rol fundamental en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, es por ello que, en la actualidad su practica en el ambiente laboral (gimnasia laboral, pausas activas) es común¹⁸. Estudios han demostrado que, aunque puede considerarse una alternativa para la mejora y mantenimiento de la salud, desde un punto de vista físico, psicológico y social^{19,20}, no debe considerarse como la única opción, ya que no confiere los mismos beneficios para la salud que cuando se realiza una actividad física de intensidad moderada o alta en los tiempos libres.

En el presente estudio el mayor porcentaje de investigados no practica deporte (52,6%), no obstante, un menor porcentaje lo realiza por lo menos 30 minutos al día (47,4%). En referencia a los hábitos toxicológicos se mostró que existe un bajo consumo tanto de tabaco y alcohol, sin embargo, existe un número considerable de trabajadores que lo consumen de manera ocasional o en fiestas. Estos resultados son semejantes a los arrojados en investigaciones realizadas en trabajadores de universidades de Guatemala, Colombia^{12,21} y Perú, en donde tanto el consumo de alcohol, tabaco y realización de actividad física son bajos^{22,23}.

La obesidad es considerada una enfermedad crónica que afecta a diferentes grupos etarios y niveles socioeconómicos, y su prevalencia está asociada a factores como la falta de actividad física, así como a los comportamientos sedentarios²⁴. La prevalencia de sobrepeso y obesidad determinado a través del IMC fue del 40,4% y 40,7% respectivamente. Estos hallazgos se asemejan a los presentados por diversos autores^{23,25,22}. Aunque la validez del índice de masa corporal ha sido cuestionada porque no es posible diferenciar la masa magra de la masa grasa²⁶, es aconsejable siempre determinar la grasa corporal mediante ecuaciones predictivas empleando técnicas como la antropometría o bioimpedancia eléctrica⁹. Con respecto a este indicador se observó un porcentaje de grasa corporal predominante en el sexo femenino en comparación con el masculino ($33,4\pm 17,9$ vs $26,0\pm 11,1$).

En los últimos años se han utilizado diferentes sistemas de estimación del riesgo cardiovascular como la Guía Europea de Hipertensión, REGICOR, SCORE y Framingham, permitiendo medir el riesgo como bajo, moderado, alto y muy alto²⁷. Para la determinación del riesgo cardiovascular estas puntuaciones se basan en los factores de riesgo como sexo, edad, hábito de fumar, niveles de presión arterial y colesterol total. No obstante, los parámetros antropométricos como el perímetro de cintura y cadera, además de los índices cintura/altura y cintura/cadera han demostrado ser indicadores fiables al momento de predecir el riesgo cardiovascular, ya que sus puntos de corte cuantifican el riesgo como bajo, elevado y muy elevado⁸. Es así que en el presente estudio el riesgo cardiovascular medido a través de la circunferencia cintura arrojó un riesgo alto (25,8%) y muy alto (41,6%). Por otra, mediante el uso del índice cintura/altura, se evidenció que el 99,1% de los investigados presenta riesgo cardiovascular. Finalmente, a través del índice cintura/cadera se encontró un riesgo elevado (34,3) y muy elevado (27,7%). Estos resultados se contraponen a los estudios realizados en población universitaria, donde tuvieron un riesgo bajo (81,6%) mediante el perímetro de la cintura y sin riesgo (51,5%) al compararlo con la cadera (ICC). (Prevalencia y factores asociados a sobrepeso y obesidad en docentes de una universidad pública de Popayán-Colombia en 2021)

Los hallazgos encontrados en el presente estudio no se alejan de la realidad nacional, ya que según el Instituto de

Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), las enfermedades se encuentran entre las 10 causas de muerte²⁸, afectando en mayor porcentaje a adultos mayores (15,7%) en comparación con el grupo etario de 30 a 64 años (8,7%). Debido al incremento de la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador fortalece las estrategias e intervenciones para prevenir y controlar estas patologías, con el propósito de crear conciencia en la población y disminuir su incidencia⁵.

CONCLUSIONES

En el personal investigado se encontró una ingesta insuficiente en todos los grupos de alimentos, no obstante, el consumo de comidas rápidas, snack y bebidas gaseosas se encontraron en los parámetros considerados como recomendados, ingiriéndose lo menos posible. Por otra parte, se evidenció una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad. Finalmente, el riesgo cardiovascular determinado a través de perímetros e índices antropométricos fue alto. Se recomienda implementar estrategias de promoción de la salud para prevenir a largo plazo la aparición de estas patologías y a su vez, tratar la enfermedad en personas que la padezcan y que permita mejorar su calidad de vida.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación forma parte del proyecto "Alto índice de sedentarismo en los estudiantes, docentes y administrativos-servicios varios, que conforman la comunidad de la Universidad de Guayaquil, en el año 2022", con código FCIT-028.

BIBLIOGRAFÍA

- Lavie J, Ozemek C, Carbone S, Katzmarzyk T, Blair N. Sedentary behavior, exercise, and cardiovascular health. *Circ Res*. 2019;124(5):799–815.
- Organización Mundial de la salud. Enfermedades cardiovasculares. [citado el 30 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases>
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). [citado el 30 de septiembre de 2023]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Organización Panamericana de la Salud. La Carga de Enfermedades Cardiovasculares. [citado el 30 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-cardiovasculares>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Estrategias para prevenir las enfermedades cardiovasculares [Internet]. [citado el 30 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/msp-previene-enfermedades-cardiovasculares-con-estrategias-para-disminuir-los-factores-de-riesgo/>
- Wilches C, Hernández L, Chavarro A, Bernal Sánchez J. Perfiles de riesgo cardiovascular y condición física en docentes y empleados no docentes de una facultad de salud. *Rev Salud Pública (Bogotá)*. 2016;18(6):890.
- World Medical Association. Declaration of Helsinki on the ethical principles for medical research involving human subjects. *Eur J Emergency Med* 2001;8: 221-3.
- Ladino L, Velásquez O. *Nutridatos: Manual de Nutrición Clínica*. 1.a Ed. Colombia: Health Book's; 2010.
- Bezares V, Cruz R, Burgos M, Barrera M. Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano. 1.a ed. México: McGraw-Hill; 2014.
- Suervera A, Haua K. *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. 1.a ed. México: Graw-Hill; 2010
- Salazar-Carranza A, Velásquez-Paccha G, Jiménez-Granizo P, Leal-Montiel Y. Sobrepeso y obesidad en el personal docente de la universidad técnica de Babahoyo en Ecuador. *Polo del Conocimiento*. 2021;6(5):1155–68.
- De León B, Arriaza L. Caracterización antropométrica, nivel de actividad física y estilos de vida saludables en el personal docente, administrativo y de servicio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. *Revista Científica*. 2018;28(1):21–33.
- Espinoza L, Rojas Suárez K. Factores que influyen en el estilo de vida de los funcionarios de una universidad estatal de Costa Rica: nivel educativo, estado civil y número de niños. *Cuadernos de Investigación UNED*. 2020;12(2):400–8.
- Alonso ARR. Factores intervinientes en el examen médico ocupacional y determinación del riesgo cardiovascular en el personal de la Universidad Católica de Santa María. *Arequipa*; 2018.
- Díaz-Ortega L, Barrios MDM, Escobar Z, Palacios P. Factores alimentarios y síndrome metabólico en trabajadores de la Escuela de Farmacia y Bioquímica de Chimbote, Perú. *Revista Cubana de Farmacia*. 2023;(4).
- Navarro I, Sansano M, Martínez M, Sospedra I, Hurtado A, Ortiz R. Estudio de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en trabajadores universitarios españoles. *Nutrición hospitalaria*. 2016;33(3):644–8.
- Nieto R. Estado nutricional en una comunidad universitaria en Armenia-Quindío. *Revista Salud Pública y Nutrición*. 2017;15(3): 16–27.
- Prince A, Rasmussen L, Biswas A, Holtermann A, Aulakh T, Merucci K, et al. The effect of leisure time physical activity and sedentary behaviour on the health of workers with different occupational physical activity demands: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2021;18(1).
- Estrada R, Vázquez A, Gáreas V, Ortega J, Preciado M, Acosta M. Beneficios psicológicos de la actividad física en el trabajo de un centro educativo. *Retos Digit*. 2016;(30):203–6.
- Ochoa H, Centeno E, Hernández A, Guamán L, Castillo A. La seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y el mejoramiento del medio ambiente laboral referente a las pausas activas. *Revista Universidad y Sociedad*. 2020;12(5):308–13.

21. Ramos-Valencia A, Buitron-Gonzalez Y, Aristizábal-Grisales C, Villaquiran-Hurtado AF. Prevalencia y factores asociados a sobrepeso y obesidad en docentes de una universidad pública de Popayán-Colombia. 2021.
22. Ochoa-Vigo K, Alvarado-Zúñiga R, Mendoza-Ramírez G, Roca-Mauricio E. Factores asociados con enfermedades no transmisibles en el personal docente y administrativo de una institución universitaria. *Rev Medica Hered.* 2022;32(4):224–33.
23. Morales J, Matta H, Fuentes-Rivera J, Pérez R, Suárez C, Alvines D, et al. Exceso de peso y riesgo cardiometabólico en docentes de una universidad de Lima: oportunidad para construir entornos saludables. *Educ médica.* 2018; 19:256–62.
24. Souza G, De Souza Rosa P, Oliveira C, Noll M. Comportamiento sedentario, inactividad física, obesidad abdominal y obesidad en adultos y adultos mayores: una revisión sistemática y metaanálisis. *Nutrición clínica ESPEN.* 2022; 50:63–73.
25. Arévalo A, Costa M, Arévalo E, Argueta P. Estado nutricional y riesgo cardiovascular en personal administrativo de la Universidad Dr. José Matías Delgado; 2017.
26. Jayedi A, Soltani S, Zargar S, Khan A, Shab-Bidar S. Central fatness and risk of all cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of 72 prospective cohort studies. *BMJ.* 2020;3324.
27. Mostaza M, Pintó X, Armario P, Masana L, Real T, Valdivielso P, et al. Estándares SEA 2022 para el control global del riesgo cardiovascular. *Clin Investig Arterioscler.* 2022;34(3):130–79.
28. Pérez A, Lugmaña G, Olivo V, Encalada E, Muñoz J. Boletín Técnico Registro Estadístico de Defunciones Generales. Gob.ec. [citado el 30 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www.ecuadorenecifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2021/Bolet%C3%ADn_EDG_v1.pdf

Consumo de fructosa y síndrome metabólico en pacientes adultos de un hospital militar

Fructose consumption and metabolic syndrome in adult patients of a military hospital

Eduardo Francisco MACEDO YACILA, Luis Pavel PALOMINO QUISPE

Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Recibido: 4/septiembre/2023. Aceptado: 11/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción. La fructosa de la dieta se metaboliza a nivel hepático, en donde estimula la fructólisis, la glucólisis, la lipogénesis y la producción de glucosa, esto conlleva a la dislipidemia mixta, hiperglucemia e hígado graso; aumentando el riesgo de síndrome metabólico.

Objetivo. Determinar la asociación entre el consumo de fructosa y síndrome metabólico en pacientes adultos atendidos en el Hospital Militar Central "Coronel Luis Arias Schreiber".

Materiales y Métodos. Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal y correlacional-causal. La población de estudio estuvo conformada por 75 pacientes adultos. Se incluyó pacientes mayores de 18 años de edad; quienes en forma voluntaria firmaron el consentimiento informado y presentaron registros actualizados de perfil bioquímico. Fueron excluidos pacientes con discapacidad mental, motora y/o física. Los valores de presión arterial y perfil bioquímico se obtuvieron de las historias clínicas y la valoración antropométrica a través de la medición del peso corporal, talla y circunferencia abdominal. La ingesta de fructosa se obtuvo a través de un cuestionario de frecuencia de consumo semicuantitativo. Se uti-

lizó la prueba estadística de Chi cuadrado para evaluar la asociación de variables.

Resultados. El 61,3% presentó Síndrome Metabólico (SM), el 88% presentó un inadecuado consumo de fructosa (>25g/día). El índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 30,34 (DE $\pm 4,0$); el nivel de glucosa en ayunas fue 100,13 mg/dL (DE $\pm 11,25$). Al asociar el consumo inadecuado de fructosa con el Síndrome Metabólico, se obtuvo un valor $p=0,010$ ($p<0,05$). Asimismo, el consumo inadecuado de fructosa añadida tuvo asociación con el SM ($p<0,05$). No obstante, al asociar ingesta de fructosa natural con el SM, se obtuvo $p=0,466$ ($p>0,05$).

Conclusiones. Un consumo elevado de fructosa añadida en alimentos industrializados tiene mayor asociación al desarrollo de Síndrome Metabólico; es necesario reducir el contenido de fructosa en alimentos industrializados.

PALABRAS CLAVE

Síndrome X, fructosa añadida, dislipidemia, ATP III.

ABSTRACT

Introduction. Dietary fructose is metabolized in the liver, where it stimulates fructolysis, glycolysis, lipogenesis and glucose production, which leads to mixed dyslipidemia, hyperglycemia and fatty liver; increasing the risk of metabolic syndrome.

Objective. Determine the association between fructose consumption and metabolic syndrome in adult patients treated at the "Coronel Luis Arias Schreiber" Central Military Hospital.

Correspondencia:

Eduardo Francisco Macedo Yacila
eduardo.macedo1@unmsm.edu.pe

Materials and methods. A quantitative approach study was carried out, with a non-experimental, cross-sectional and correlational-causal design. The study population consisted of 75 adult patients. Patients over 18 years of age were included; who voluntarily signed the informed consent and presented updated biochemical profile records. Patients with mental, motor and/or physical disabilities were excluded. Blood pressure and biochemical profile values were obtained from medical records and anthropometric assessment through measurement of body weight, height, and abdominal circumference. Fructose intake was obtained through a semi-quantitative consumption frequency questionnaire. The Chi square statistical test was used to evaluate the association of variables.

Results. 61.3% presented Metabolic Syndrome (MS), 88% presented inadequate fructose consumption (>25g/day). The average body mass index (BMI) was 30.34 (SD \pm 4.0); The fasting glucose level was 100.13 mg/dL (SD \pm 11.25). When associating inadequate fructose consumption with Metabolic Syndrome, a p value = 0.010 ($p < 0.05$) was obtained. Likewise, inadequate consumption of added fructose was associated with MS ($p < 0.05$). However, when associating natural fructose intake with MS, $p = 0.466$ ($p > 0.05$) was obtained.

Conclusions. A high consumption of added fructose in industrialized foods has a greater association with the development of Metabolic Syndrome; It is necessary to reduce the fructose content in industrialized foods

KEYWORDS

Syndrome X, added fructose, dyslipidemia, ATP III.

ABREVIATURAS

BA: Bebidas azucaradas.

BEA: Bebidas endulzadas artificialmente.

FCA: Frecuencia de consumo de alimentos.

SM: Síndrome Metabólico.

ATP III: Tercer reporte del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol en adultos.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico o síndrome X, es un conjunto de alteraciones relacionadas con la salud metabólica e incrementa la probabilidad de desarrollar Diabetes Mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, las cuales incluyen alteración de glucosa en ayunas, circunferencia de cintura elevada, presión arterial y triglicéridos elevados y colesterol de lipoproteínas de alta densidad disminuido¹. Según Saklayen, no se tienen datos a nivel mundial del síndrome metabólico debido a que es difícil de medir; sin embargo, se estima que una cuarta parte de la población en el mundo presenta sín-

drome metabólico². En el Perú, la prevalencia de SM, según los criterios establecidos por ATP III, oscila entre el 10% y 45%, teniendo a Lima (28,8%) con la mayor cantidad de casos. Los inadecuados estilos de vida, hábitos dietéticos no saludable y elecciones frecuentes de bebidas azucaradas, entre otros factores, contribuyen al desarrollo de síndrome metabólico³.

Dentro de los factores asociados al síndrome metabólico, tenemos el sedentarismo, exceso de peso, balance energético positivo, consumo excesivo de alimentos ultraprocesados, consumo de grasas saturadas y trans, exceso de bebidas azucaradas y fructosa en la dieta⁴. En el siglo XX, la ingesta de fructosa promedio en la dieta era de 16 a 20 gramos/día, el principal aporte provenía de la fructosa natural del consumo de frutas y verduras frescas⁵. Sin embargo, en los últimos treinta años, este valor se incrementó debido al consumo de alimentos industrializados como refrescos, jugos de frutas, frutas enlatadas, mermeladas, jaleas, productos de panadería y galletas, que contienen azúcares añadidos (sacarosa, jarabe de maíz con alto contenido de fructosa, miel, melaza y otros jarabes⁶.

Los valores actuales presentan tendencias crecientes, similares en el incremento de la obesidad y diabetes tipo 2 con el consumo de fructosa de la dieta. En los últimos 35 años. Informes confirmados por estudios clínicos en animales y humanos, indican que la ingesta excesiva de fructosa induce a efectos metabólicos adversos. Sin embargo, existe muy poca evidencia sobre la asociación entre las cantidades actuales de ingesta de fructosa en la dieta y los componentes del síndrome metabólico⁷.

El componente principal de los cambios en la dieta no es solo las calorías adicionales, sino en particular el aumento de azúcar agregado, principalmente en las bebidas azucaradas⁸. Los edulcorantes más utilizados en la industria de alimentos son el jarabe de maíz con alto contenido de fructosa (que contiene hasta un 55% de fructosa) y sacarosa (que contiene 50% de sacarosa y 50% de fructosa). El consumo de bebidas azucaradas se ha incrementado exponencialmente y son la principal fuente de azúcar añadidos⁸.

La ingesta crónica de fructosa induce al incremento del potencial adipogénico de las células precursoras de adipocitos. El consumo de fructosa aumenta la adiposidad visceral, induce la dislipidemia y altera la sensibilidad a la insulina en humanos con sobrepeso / obesidad⁹. El mecanismo molecular de la resistencia a la insulina ocasionada por la fructosa está relacionado con los cambios proinflamatorios y el estrés del retículo endoplásmico en el tejido adiposo visceral (VAT), así como con la resistencia a la adiponectina⁶. Este estado de inflamación es reconocido como una de las principales causas de resistencia a la insulina y riesgo cardiovascular⁹.

El objetivo de esta investigación fue determinar la asociación entre el consumo de fructosa y síndrome metabólico en

pacientes adultos atendidos en el Hospital Militar Central "Coronel Luis Arias Schreiber", en Lima - Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal y correlacional-causal. La muestra de estudio fue 75 pacientes atendidos en el Hospital Militar Central "Coronel Luis Arias Schreiber", en Lima-Perú. La recolección de datos se realizó durante el periodo noviembre a diciembre del año 2022. Se incluyó a pacientes mayores de 18 años; quienes presentaron registros actualizados de perfil bioquímico en su historia clínica. Se excluyó a pacientes con alguna discapacidad, mental, motora y/o física, que les impida realizar actividad física, pacientes en condiciones fisiológicas como embarazo y/o periodo de lactancia, con diálisis y aquellos con ingestas de energía no plausibles (< 800 kcal/día o > 4800 kcal/día para hombres y < 500 kcal/día o > 4000 kcal/día para mujeres) y deportistas de alta competencia.

La recolección de datos se realizó a través de una ficha antropométrica como fuente primaria y los datos del perfil bioquímico como fuente secundaria, obtenidos de la historia clínica del paciente. Las mediciones antropométricas se realizaron siguiendo las recomendaciones descritas por Ross y Martell-Jones¹⁰. El peso corporal en kilogramos (kg), se evaluó utilizando una balanza electrónica de la marca Seca (modelo 803); con un rango de 0-150 kg, con una precisión de 100 gramos. La talla, se midió según el plano de Frankfurt utilizando un estadiómetro, de la marca Seca (modelo 213) con precisión de 0,5 cm. La circunferencia de cintura se midió con una precisión de 1mm en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca, utilizando una cinta métrica metálica marca Lufkin (modelo W606PM). Los niveles de glucosa, colesterol HDL, triglicéridos y colesterol total en mg/dL, se obtuvieron de la historia clínica del paciente tomadas en el último mes. Para la presión arterial se recolectó de la historia clínica, la cual fue tomada el mismo día.

La cuantificación de la ingesta de fructosa diaria, se realizó a través de un cuestionario de frecuencia de consumo semi-cuantitativo específico y validado, el cual constaba de 38 alimentos ricos en fructosa de fuentes naturales e industrializadas. El cuestionario fue validado por juicio de expertos, la validez obtenida fue de 0,89. La encuesta dietética fue realizado por un profesional en nutrición acreditado, y se pidió a los participantes que mencionarán la frecuencia de su consumo de bebidas y alimentos por día, semana, mes o nunca. Se utilizaron medidas caseras comunes y un gráfico visual de porciones de alimentos. La ingesta de fructosa proveniente de alimentos como frutas, verduras y miel, se consideró como "fructosa natural". Por otro lado, la ingesta de fructosa proveniente de bebidas y alimentos procesados que contienen azúcar añadida se definió como "fructosa añadida". La forma más común de azúcar añadida en los productos, es el jarabe de

maíz alto en fructosa o sacarosa. El 50% de la azúcar añadida se consideró como fructosa añadida. Finalmente, el consumo total de fructosa de la dieta, se obtuvo sumando la fructosa añadida y natural.

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el código de estudio N°: 0181-2022; asimismo, con la autorización del Hospital Militar Central Coronel Luis Arias Schreiber Lima-Perú, se respetó los principios de la declaración de Helsinki, se obtuvo el consentimiento informado de los participantes del presente estudio, además la participación fue voluntaria, la confidencialidad de la información se mantuvo en el anonimato mediante la asignación de códigos.

Análisis Estadístico

La información obtenida se ingresó a una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel 2016. Una vez construida la base de datos se exportó al programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 26.0, en la cual se realizó el procesamiento y análisis estadístico. Se utilizaron frecuencias, medias y desviaciones estándar para describir las características de la población, antropométricas, bioquímicas y dietéticas de la población en estudio y por estado de síndrome metabólico. Para evaluar la asociación de las variables se utilizó la prueba Chi cuadrado.

RESULTADOS

La edad promedio de los pacientes fue de 52,07 (DE $\pm 12,02$), el 48% fueron del género masculino y el 52% del género femenino, el índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 30,34 (DE $\pm 4,0$); en los resultados del perfil bioquímico, se encontró en el nivel de glucosa en ayunas la media fue de 100,13 mg/dL (DE $\pm 11,25$), colesterol HDL 47,60 mg/dL (DE $\pm 11,79$), triglicéridos 168,12 mg/dL (DE $\pm 74,19$), colesterol total 197,03 mg/dL (DE $\pm 41,96$); la presión arterial sistólica fue 110,03 mmHg (DE $\pm 9,06$), la presión arterial diastólica fue 62,07 mmHg (DE $\pm 6,63$); respecto a la fructosa el 88% presentan un inadecuado consumo de fructosa; el 12% presentó un consumo adecuado. (Tabla 1)

Al analizar el Síndrome Metabólico en pacientes adultos del hospital militar, se encontró que el 61,3% presentaron síndrome metabólico, según los criterios consignado en el Tercer reporte del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol en adultos (ATP III), detallado en la Figura 1.

Al analizar y comparar los indicadores antropométricos, perfil bioquímico e ingesta de fructosa, según género, se determinó que no existe diferencias ($p > 0,05$); en las variables edad, IMC, Circunferencia de Cintura, nivel de glucosa, triglicéridos, colesterol total, ingesta diaria de sacarosa, fructosa añadida, fructosa natural y fructosa total. No obstante, se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$); en las variables peso corporal, talla, colesterol HDL (Tabla 2).

Tabla 1. Características descriptivas de la muestra de estudio (n=75)

	Media	Desviación estándar
Edad	52,07	12,02
Peso	78,41	12,88
Talla	160,57	7,72
IMC	30,34	4,10
C. Cintura	99,95	8,49
Presión arterial - sistólica	110,03	9,06
Presión arterial- diastólica	62,07	6,63
Glucosa	100,13	11,25
Colesterol HDL	47,60	11,79
Triglicéridos	168,12	74,19
Colesterol total	197,03	41,96

Al realizar el análisis estadístico inferencial entre el síndrome metabólico y el consumo de fructosa total, se encontró; el 58,7% presentan síndrome metabólico y a la vez un consumo de fructosa inadecuada. Por otro lado, se obtuvo un chi cuadrado de $X^2 = 6,597$ y un valor $p=0,010$ ($p<0,05$), los

resultados demuestran que existe asociación significativa entre el síndrome metabólico y el consumo de fructosa. Respecto a la ingesta de fructosa natural encontramos que el 30,7% presentan síndrome de metabólico con una ingesta de fructosa natural adecuada. Por otro lado, se obtuvo un chi cuadrado de $X^2 = 0,531$ y un valor $p= 0,466$ ($p>0,05$), los resultados demuestran que no existen asociación entre el síndrome metabólico y la ingesta de fructosa natural en estos pacientes. Referente a la ingesta de fructosa añadida, el 48% presentan síndrome de metabólico con una ingesta inadecuada fructosa añadida, se obtuvo un chi cuadrado de $X^2 = 12,366$ y un valor $p = 0,001$ ($p<0,05$), por ende, dichos resultados demuestran que existen asociación entre la ingesta de fructosa añadida y la presencia de síndrome metabólico (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Este estudio es el primero en caracterizar la ingesta dietética de fructosa en Latinoamérica y en investigar la asociación de la ingesta de fructosa total, natural y añadida con el SM. El estudio mostro que los pacientes asistentes al hospital militar; el 88% presentaron un inadecuado consumo de fructosa ($>25g/día$), sin embargo, el 12% ($<25g/día$) demuestran un consumo adecuado. En el país Líbano, realizaron un estudio transversal en 283 adultos sanos, en el cual se evaluó el consumo de fructosa y su asociación con el síndrome metabólico, se encontró que la ingesta media de fructosa total era del $51,42 \pm 35,54$ g/día, lo cual representa el $6,58 \pm 3,71$ % de las ingestas energéticas. Las personas que estuvieron en el

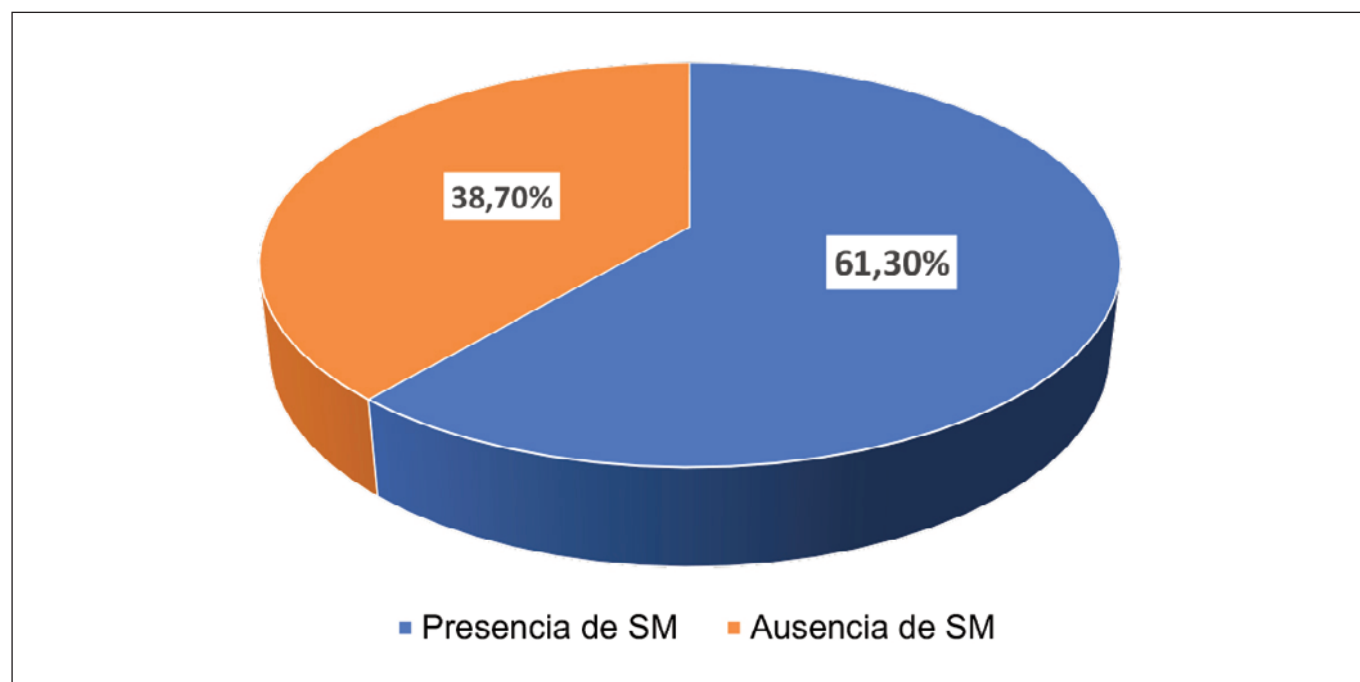
**Figura 1.** Síndrome Metabólico en pacientes adultos de un hospital militar

Tabla 2. Características antropométricas, perfil bioquímico e ingesta de fructosa según género

Variables	VARONES		MUJERES		P
	Media	DS	Media	DS	
Edad (años)	54,25	11,99	50,05	11,84	0,083 (**)
Peso (kg)	83,12	11,08	74,07	13,03	0,002 (*)
Talla (cm)	165,75	4,85	155,79	6,76	0,000 (**)
IMC (kg/m ²)	30,24	3,76	30,44	4,46	0,837 (*)
Circunferencia-Cintura (cm)	101,40	7,87	98,62	8,92	0,184 (**)
Glucosa (mg/dL)	100,69	10,07	99,62	12,36	0,681 (*)
HDL (mg/dL)	44,19	11,49	50,74	11,30	0,015 (*)
Triglicéridos (mg/dL)	161,75	67,36	174	80,42	0,60 (**)
Colesterol Total (mg/dL)	191,03	50,24	202,56	32,22	0,237 (*)
Sacarosa (g/día)	127,38	64,33	108,14	51,29	0,155 (*)
Fructosa añadida (g/día)	34,04	20,90	30,72	21,08	0,496 (*)
Fructosa natural (g/día)	27,79	16,32	22,22	14,48	0,120 (**)
Fructosa Total (g/día)	61,83	30,39	52,94	25,92	0,179 (*)

(*) Prueba T de student. (**) prueba U de Mann-Whitney.

Tabla 3. Asociaciones entre la ingesta de fructosa total, natural y añadida

Fructosa en la dieta		Síndrome Metabólico				P
		Presencia		Ausencia		
		n	%	n	%	
Fructosa Total	Adecuada	2	2,22%	7	77,78%	0,010
	Inadecuada	44	66,67%	22	33,33%	
Fructosa Natural	Adecuada	23	57,50%	17	42,50%	0,466
	Inadecuada	23	65,71%	12	34,29%	
Fructosa Añadida	Adecuada	10	35,71%	18	64,29%	0,000
	Inadecuada	36	76,60%	11	23,40%	

cuartil más alto de consumo de fructosa total y añadida presentaron mayor probabilidad de síndrome metabólico (OR = 2,84, IC del 95 %: 1,01, 7,94 y OR = 3,18, IC del 95 %: 1,06, 9,49, respectivamente). Concluyendo que la ingesta de fructosa proveniente de fuentes naturales no se asoció con el síndrome metabólico¹¹.

En nuestro estudio, en los análisis hallados entre el consumo de fructosa natural y síndrome metabólico, se encontró que el 30.7% presento síndrome metabólico, estos resultados mostraron que no hay asociación para la fructosa natural y este síndrome (p= 0.466). Por otro lado, en China, realizaron un estudio transversal representativo a nivel nacional, el cual tuvo

una participación de 25 528 participantes mayores de 45 años (11 574 hombres y 13 954 mujeres) de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de China, se encontró un consumo de 11,6g/ día y de 7,6g/día para los residentes urbanos y rurales respectivamente. La ingesta en la dieta de frutas y verduras, así como sus derivados, fueron las principales fuentes de fructosa de la alimentación de los participantes, en donde no hubo asociación entre el consumo de fructosa y el síndrome metabólico tanto en residentes rurales ($p = 0.230$) como urbanos ($p = 0.315$) ajustado por factores de confusión⁷.

Pocos estudios han estimado la fructosa añadida frente a la natural, lo que limita la comparabilidad de nuestros hallazgos. En nuestra investigación el 48% muestran un consumo inadecuado de fructosa añadida y a la vez afirman presentar síndrome metabólico ($p = 0.000$). En Canadá, se realizó la última revisión sistemática hasta la fecha, en donde analizaron la asociación de las principales fuentes alimenticias de azúcares que contienen fructosa y el desarrollo de síndrome metabólico, en la cual se incluyó estudios de cohortes prospectivos de 1 año a más que investigaron esta asociación. Se encontró que la ingesta de bebidas azucaradas se asoció con un mayor riesgo en la incidencia del síndrome metabólico (RR, 1,20; IC del 95 %, 1,06-1,36). Por otro lado, el consumo de mix de frutas y fruta sola presentaron una asociación protectora entre 75 y 150 ml/d y una asociación adversa para más de 175 a 200 ml/d (mix de frutas: RR para 125 ml/d, 0,58; IC del 95 %, 0,42-0,79; jugos de fruta sola: RR para 125 ml/día, 0,77; IC 95 %, 0,61-0,97)¹². En nuestro estudio, el consumo de fructosa natural no se asoció con el SM ($p = 0.466$). Otra revisión realizada en Reino Unido, analizaron el consumo de bebidas azucaradas o endulzadas artificialmente y su asociación con el síndrome metabólico, se incluyeron 12 estudios de los cuales 8 eran transversales y 4 de cohorte prospectivo con 56 244 personas en un rango de edad entre los 6 y 98 años. Se encontró que tanto el consumo de bebidas azucaradas (BA) como aquellas endulzadas artificialmente (BEA) se relaciona con el síndrome metabólico. Esta relación se muestra en estudios transversales de consumo de BA (RR 1,46, IC 95% 1,18-1,91) y estudios tanto transversales como prospectivos de consumo de BEA (RR 2,45; IC 95% 1,15-5,14; RR 1,32, 95% IC 1.21-1.44, respectivamente)¹³.

En España, se realizó un estudio prospectivo a 1868 participantes libres de síndrome metabólico el cual evaluó la asociación entre el consumo de bebidas azucaradas y la incidencia del síndrome metabólico. Aquellos que consumieron >5 porciones/semana en comparación con el consumo de <1 porción/semana, los HR multivariantes (IC del 95 %) para la incidencia de SM fueron 1,43 (1,00, 2,15), 1,74 (1,26, 2,41), 1,30 (1,00, 1,69) y 1,14 (1,04, 1,65) para bebidas gasificadas, bebidas endulzadas artificialmente, jugos de frutas naturales y jugos de frutas embotellados, respectivamente¹⁴.

En adultos sanos, después de la ingestión de fructosa, aproximadamente del 29 al 54% se convierte en glucosa, la

cual se incorpora al glucógeno, un 28% se convierte en lactato y una pequeña parte ingresa en la vía de la lipogénesis de novo. La fructosa proveniente de la alimentación a diferencia de la glucosa, no es regulada por el paso de la fosfofructoquinasa de la glucólisis, limitando el flujo glucolítico en el hígado. A diferencia de los metabolitos de la fructosa, ingresan al grupo de triosa-fosfato, siendo distal a la fosfofructoquinasa, eludiendo esta restricción. Esto permite un mayor sustrato para vías metabólicas como glucólisis, glucogénesis, gluconeogénesis, lipogénesis y fosforilación oxidativa^{6,15,16}.

El consumo de fructosa se relaciona con los componentes del Síndrome Metabólico, ya que es considerado como un importante nutriente adipogénico, en la cual su ingesta crónica conlleva al incremento de las células precursoras de adipocitos. A comparación de la glucosa, induce el incremento de grasas en sangre, incrementa la adiposidad visceral y altera la sensibilidad a la insulina en personas con exceso de peso. Es así, que la fructosa estimula la producción de triglicéridos hepáticos al brindar un sustrato para la síntesis de ácidos grasos y triglicéridos al activar los sistemas de señalización para la producción de grasas¹⁷⁻²⁰. Por otro lado, la fructosa genera la producción de fructosa 1 fosfato para impulsar los flujos de triosas para la lipogénesis, lo cual ocasiona la disminución de las reservas de ATP y la consiguiente degradación de AMP, contribuyendo a la producción de ácido úrico por medio de la vía de las purinas. Esta producción de ácido úrico estimula el sistema renina-angiotensina e impide la producción del óxido nítrico endotelial, lo cual incrementa la presión arterial^{9,12}. En nuestro estudio la fructosa natural no se asoció con el SM, las fuentes son principalmente frutas y verduras que son ricas en varios compuestos bioactivos como fitoquímicos, antioxidantes y fibras.

Las limitaciones de nuestra investigación son: Los resultados de este estudio no pueden inferir causalidad debido a su diseño transversal. Por lo tanto, los hallazgos del estudio reflejan la relación de asociación entre la exposición (ingesta de fructosa) y el resultado (SM) y no pueden usarse para documentar una relación de causa-efecto. Sin embargo, para disminuir la posible causalidad inversa, se excluyó del estudio a los participantes que informaron el diagnóstico previo de una enfermedad crónica o anomalías metabólicas que pueden haber afectado sus hábitos de consumo de alimentos. En segundo lugar, la evaluación dietética se basó en el uso de un FCA, que puede estar limitado por errores de medición, dependencia de la memoria y la cantidad de alimentos incluidos en la lista de alimentos. A pesar de sus posibles limitaciones, el método FCA ha demostrado ser una de las herramientas de evaluación dietética más adecuadas en estudios epidemiológicos, ya que proporciona información sobre la dieta habitual de los sujetos durante períodos de tiempo más prolongados. Se necesitan estudios futuros, que sean de naturaleza longitudinal, y que incluyan una muestra más grande y diversa para confirmar aún más los resultados de este estudio y dilucidar mejor el vínculo entre la fructosa y la salud metabólica.

CONCLUSIONES

Un consumo elevado de fructosa añadida en alimentos industrializados tiene mayor asociación al desarrollo de Síndrome Metabólico; es necesario reducir el contenido de fructosa en alimentos industrializados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y al Hospital Militar Central "Coronel Luis Arias Schreiber.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rochlani Y, Pothineni N, Kovelamudi S, Mehta JL. Metabolic syndrome: Pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis* 2017;11:215–25. <https://doi.org/10.1177/1753944717711379>.
- Saklayen M. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Curr Hypertens Rep* 2018;20. <https://doi.org/10.1007/S11906-018-0812-Z>.
- Adams K, Chirinos J. Prevalence of risk factors for metabolic syndrome and its components in community kitchen users in a district in Lima, Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2018;35:39–45. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3598>.
- Lemieux I, Després J. Metabolic syndrome: Past, present and future. *Nutrients* 2020;12:1–7. <https://doi.org/10.3390/nu12113501>.
- Zhang C, Li L, Zhang Y, Zeng C. Recent advances in fructose intake and risk of hyperuricemia. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 2020;131. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110795>.
- Shi Y, Liu Y, Xie Z, Zhang W. Fructose and metabolic diseases: Too much to be good. *Chin Med J (Engl)* 2021;134:1276–85. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000001545>.
- Pang S, Song P, Sun X, Qi W, Yang C, Song G, et al. Dietary fructose and risk of metabolic syndrome in Chinese residents aged 45 and above: results from the China National Nutrition and Health Survey. *Nutr J* 2021;20. <https://doi.org/10.1186/s12937-021-00739-9>.
- Powell E, Smith-Taillie L, Popkin B. Added Sugars Intake Across the Distribution of US Children and Adult Consumers: 1977-2012. *J Acad Nutr Diet* 2016;116:1543-1550.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.06.003>.
- Taskinen M, Packard C, Borén J. Dietary fructose and the metabolic syndrome. *Nutrients* 2019;11. <https://doi.org/10.3390/nu11091987>.
- Ross W, Marfell-Jones M. Kinanthropometry. In: MacDougall JD, Wenger HA, Geeny HJ. (Eds.), *Physiological testing of elite athlete*. London: Human Kinetics 1991; 223:308–314
- Aoun R, Chokor F, Taktouk M, Nasrallah M, Ismaeel H, Tamim H, et al. Dietary fructose and its association with the metabolic syndrome in Lebanese healthy adults: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr* 2022;14. <https://doi.org/10.1186/s13098-022-00800-5>.
- Semnani-Azad Z, Khan T, Blanco Mejia S, De Souza R, Leiter L, Kendall C, et al. Association of Major Food Sources of Fructose-Containing Sugars with Incident Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2020;3. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.9993>.
- Narain A, Kwok C, Mamas M. Soft drink intake and the risk of metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract* 2017;71. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12927>.
- Ferreira-Pêgo C, Babio N, Bes-Rastrollo M, Corella D, Estruch R, Ros E, et al. Frequent consumption of sugar- and artificially sweetened beverages and natural and bottled fruit juices is associated with an increased risk of metabolic syndrome in a mediterranean population at high cardiovascular disease risk. *Journal of Nutrition* 2016;146:1528–36. <https://doi.org/10.3945/jn.116.230367>.
- Hannou S, Haslam D, McKeown N, Herman M. Fructose metabolism and metabolic disease. *Journal of Clinical Investigation* 2018;128:545–55. <https://doi.org/10.1172/JCI96702>.
- Riveros M, Parada A, Pettinelli P. Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud; malabsorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. *Nutr Hosp* 2014;29:491–9. <https://doi.org/10.3305/NH.2014.29.3.7178>.
- Marek G, Pannu V, Shanmugham P, Pancione B, Mascia D, Crosson S, et al. Adiponectin resistance and pro-inflammatory changes in the visceral adipose tissue induced by fructose consumption via ketohexokinase-dependent pathway. 2014.
- Yu X, Ren L, Wang C, Zhu Y, Xing H, Zhao J, et al. Role of X-Box Binding Protein-1 in Fructose-Induced de Novo Lipogenesis in HepG2 Cells. *Chin Med J (Engl)* 2018;131:2310–9. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.241799>.
- Merino B, Fernández-Díaz CM, Cózar-Castellano I, Perdomo G. Intestinal Fructose and Glucose Metabolism in Health and Disease 2019. <https://doi.org/10.3390/nu12010094>.
- Zhang C, Li L, Zhang Y, Zeng C. Recent advances in fructose intake and risk of hyperuricemia. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 2020;131. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110795>.
- Komnenov D, Levanovich PE, Rossi NF. Hypertension Associated with Fructose and High Salt: Renal and Sympathetic Mechanisms. *Nutrients* 2019, Vol 11, Page 569 2019;11:569. <https://doi.org/10.3390/NU11030569>.

Eficacia comparada de suplemento y complemento alimentario en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños peruanos

Comparative efficacy of supplement and dietary supplement in the treatment of iron deficiency anemia in Peruvian children

Luis Pavel PALOMINO QUISPE¹, Filomón PALOMINO ROMÁN²

1 Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2 Universidad Tecnológica de los Andes – Filial Andahuaylas.

Recibido: 3/septiembre/2023. Aceptado: 11/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: La anemia es la deficiencia nutricional más frecuente en niños menores de tres años, afectando su desarrollo cognitivo y psicomotor. Es necesario identificar estrategias innovadoras para su prevención y un tratamiento terapéutico efectivo a corto plazo.

Objetivo: comparar la eficacia del consumo de Nutrihem versus Sprinkles en el tratamiento de la anemia en niños peruanos de 12 a 35 meses de edad.

Materiales y Métodos: bajo un enfoque cuantitativo se desarrolló una investigación de diseño experimental, tipo ensayo clínico pragmático sin enmascaramiento. La muestra estuvo conformada por 72 niños de 12 a 35 meses de edad, con diagnóstico de anemia ferropénica leve o moderada. Fueron distribuidos en forma aleatoria en dos grupos experimentales y un grupo control; los grupos experimentales recibieron el complemento alimentario Nutrihem o el suplemento Sprinkles por un periodo continuo de 90 días. El nivel de hemoglobina se determinó con un hemoglobinómetro portátil calibrado, evaluándose al inicio y término de la intervención. Para comparar y evaluar la eficacia se utilizó la prueba estadística ANOVA y la prueba post hoc T3 de Dunnett.

Resultados: Al inicio de la intervención el 84,7% presentó anemia leve y el 15,3% anemia moderada. El grupo

experimental que consumió el complemento alimentario de Nutrihem, al término de la intervención incrementó su valor de hemoglobina en 1,52 g/dL, obteniendo un valor $p = 0,001$ ($p < 0,05$); asimismo, el 75% de los participantes normalizaron su valor de hemoglobina según edad. El grupo experimental que consumió el suplemento Sprinkles incrementó el valor de hemoglobina en 0,38 g/dL, obteniendo un valor $p = 0,246$ ($p > 0,05$); el 32% de niños normalizaron su valor de hemoglobina.

Conclusión: El complemento alimentario Nutrihem presentó un mayor aumento del nivel hemoglobina, asimismo, presentó mayor adherencia al tratamiento; siendo una opción efectiva para el tratamiento de la anemia ferropénica en niños.

PALABRAS CLAVE

Nutrihem, Sprinkles, nivel de hemoglobina, adherencia.

ABSTRACT

Introduction: Anemia is the most common nutritional deficiency in children under three years of age, affecting their cognitive and psychomotor development. It is necessary to identify innovative strategies for its prevention and effective short-term therapeutic treatment.

Objective: to compare the effectiveness of the consumption of Nutrihem versus Sprinkles in the treatment of anemia in Peruvian children from 12 to 35 months of age.

Materials and Methods: under a quantitative approach, an experimental design research, pragmatic clinical trial type without blinding, was developed. The sample was made up of

Correspondencia:

Luis Pavel Palomino Quispe
lpalominoq@unmsm.edu.pe

72 children from 12 to 35 months of age, with a diagnosis of mild or moderate iron deficiency anemia. They were randomly distributed into two experimental groups and a control group; The experimental groups received the Nutrihem dietary supplement or the Sprinkles supplement for a continuous period of 90 days. The hemoglobin level was determined with a calibrated portable hemoglobinometer, and was evaluated at the beginning and end of the intervention. To compare and evaluate effectiveness, the ANOVA statistical test and Dunnett's T3 post hoc test were used.

Results: At the beginning of the intervention, 84.7% had mild anemia and 15.3% had moderate anemia. The experimental group that consumed the Nutrihem food supplement, at the end of the intervention increased its hemoglobin value by 1.52 g/dL, obtaining a p value = 0.001 ($p < 0.05$); Likewise, 75% of the participants normalized their hemoglobin value according to age. The experimental group that consumed the Sprinkles supplement increased the hemoglobin value by 0.38 g/dL, obtaining a p value = 0.246 ($p > 0.05$); 32% of children normalized their hemoglobin value.

Conclusion: The Nutrihem food supplement presented a greater increase in hemoglobin level, and also presented greater adherence to treatment; being an effective option for the treatment of iron deficiency anemia in children.

KEYWORDS

Nutrihem, Sprinkles, hemoglobin level, adherence.

LISTA DE ABREVIATURAS

AAHH: Asentamiento Humano.

ENDES: Encuesta Nacional de Demografía y Salud.

MINSA: Ministerio de Salud.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ANOVA: Análisis de Varianza.

INTRODUCCIÓN

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales de mayor magnitud en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la anemia un grave problema de salud pública. En su último reporte del 2021, la prevalencia de anemia en niños menores de 5 años es del 39,8%. Por lo tanto, existen más de 269 millones de niños con anemia; siendo el continente africano el que presentó la mayor prevalencia de anemia con 60,2%. Asimismo, según el reporte de la OMS la prevalencia de anemia en el Perú es del 29,6% en niños menores de cinco años¹.

Según reporte de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES), publicado el 2022; la prevalencia de anemia en el Perú, en niños menores de 3 años es del 42,4%. El área

de residencia con mayor prevalencia de anemia, se presenta en el área rural con 51,5%. Según grupo etario el 65% y 59,9% de niños de 9 a 11 meses y 6 a 8 meses, respectivamente, tienen anemia, es el grupo etario con mayor prevalencia de anemia infantil².

En el Perú la evolución de la prevalencia de anemia en niños menores de tres años, ha tenido un comportamiento variable en la última década. En el 2011 la prevalencia fue 41,6% y en el año 2022 fue 42,4%; se produjo un aumento de 0,8 puntos porcentuales en once años de intervención. Asimismo, los niños tienen una alimentación con bajo contenido de hierro, solo se cubre en promedio el 40% del requerimiento nutricional diario de hierro. Este problema se agrava porque el 95% del hierro consumido y presente en la dieta es inorgánico o no hemínico, de baja biodisponibilidad. Su absorción es aproximadamente del 5% y se ve afectada por factores dietarios como la presencia de fitatos, taninos, cafeína, lecitina y/o otros. En la dieta habitual existe una deficiencia de otros micronutrientes como ácido fólico, vitamina A, Vitamina B12, cobre y otros, que tienen una participación directa en el metabolismo del hierro y formación de hemoglobina³.

La anemia en la infancia está asociada al retardo en el desarrollo cognitivo y psicomotor, condiciona un menor rendimiento escolar; otras consecuencias asociadas a la anemia, son un menor rendimiento físico, menor respuesta inmune y menor capacidad física. Los primeros 3 años de vida son esenciales en el desarrollo; la anemia en este periodo afecta el desarrollo del capital humano, su productividad y calidad de vida, asimismo se asocia a la perpetuación de la pobreza, en países subdesarrollados⁴.

El Ministerio de Salud (MINSA) del Perú, ha implementado estrategias de intervención, para la reducción de la prevalencia de anemia infantil; siendo principal, la suplementación universal, basada en la fortificación casera con el suplemento Sprinkles denominado en el Perú "Micronutrientes". Implementado desde el 2014, sin tener resultados favorables, asimismo, existe una baja adherencia al tratamiento; no existe una disminución significativa de los indicadores nacionales referente a la prevalencia de anemia. Esta crítica situación, exige implementar estrategias de intervención innovadoras y efectivas, que permitan una recuperación de la anemia infantil en corto tiempo, asimismo se garantice la eficacia del tratamiento preventivo o profiláctico a nivel poblacional en condiciones reales⁵.

Existe una mayor absorción y biodisponibilidad del hierro hemínico (orgánico), comparado con el fumarato ferroso (inorgánico), presente en el suplemento nutricional Sprinkles. La absorción es cinco veces más en alimentos que contiene hierro Hemínico al presentar mayor biodisponibilidad y su absorción a nivel del enterocito es más eficiente⁶. La absorción del hierro hemínico en un niño anémico es del 70% y no es afectada por los factores dietarios que podrían disminuir su absor-

ción, tales como la presencia de calcio, fitatos, taninos, zinc o mucina. Asimismo, el hierro hemínico tiene un transportador exclusivo el Heme Carrier Protein 1 (HCP1), que facilita su absorción y aumenta su biodisponibilidad. En el fumarato ferroso presente en el suplemento Sprinkles, la biodisponibilidad es del 8,25% en niños con anemia ferropénica⁷.

Existen estudios de intervención con evidencia contradictoria respecto al efecto de la suplementación con Sprinkles en el Perú. El estudio de Huamán-Espino et al, realizado en niños de 6 a 35 meses, no encontraron efecto de la suplementación con Sprinkles en la reducción de la prevalencia de anemia o mejora en los niveles de hemoglobina⁸. Por otra parte, Munayco et al, demostraron que la suplementación con Sprinkles reduce la prevalencia de anemia infantil⁹. Asimismo, Libreros-Arana et al, realizaron una revisión sistemática, reportando que no es posible estimar la efectividad del uso de Sprinkles o micronutrientes en polvo, comparado con otras intervenciones en niños con anemia, debido a la insuficiencia y heterogeneidad clínica de los estudios¹⁰.

El hierro, es el micronutriente más desafiante en la industria alimentaria, específicamente en la fortificación. Los alimentos fortificados con hierro hemínico, presentan mayor biodisponibilidad y pueden interactuar con los componentes químicos de los alimentos, pueden producir cambios organolépticos muchas veces no deseables¹¹. Las metodologías que se utilizan para realizar los procesos de fortificación de alimentos, incluyen diversas técnicas que se aplican desde la producción primaria hasta el procesamiento final, siendo la incorporación atomizada, la más utilizada¹². La suplementación utilizando el hierro hemínico, reduce los efectos secundarios, tales como estreñimiento, sabor metálico, pigmentación del esmalte dental¹³.

La investigación tiene como objetivo comparar la eficacia del consumo de Nutrihem versus Sprinkles en el tratamiento de la anemia en niños peruanos de 12 a 35 meses de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Investigación de enfoque cuantitativo, diseño experimental, tipo ensayo clínico pragmático sin enmascaramiento. La investigación se realizó en condiciones reales y habituales, asimismo, el tipo y presentación de los suplementos nutricionales fueron de conocimiento de los participantes del estudio^{14,15}. La población de estudio estuvo conformada por 324 niñas y niños de 12 a 35 meses de edad, residentes en el asentamiento Humano (AAHH) de Bayovar, ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho de Lima – Perú. La intervención y recolección de datos se realizó durante el periodo de junio - setiembre de 2018.

El tipo de muestreo fue poblacional o censal; se realizó el dosaje de hemoglobina a 324 niños, identificándose a 149 niños (45.9%) con diagnóstico de anemia leve o moderada, quienes fueron invitados a participar del estudio. Se excluyeron a 65 ni-

ños por los siguientes motivos: los padres de 16 niños se negaron a participar del estudio; de 24 niños no se ubicó su domicilio consignado en el asentamiento humano de Bayovar; los padres de 25 niños indicaron que no tenían tiempo y se negaron a participar. Se enrolaron a 84 niñas y niños que cumplían con los criterios de inclusión. La muestra fue dividida en tres grupos al azar, cada grupo de estudio estuvo conformado por 28 participantes. Al término de la investigación 72 niños completaron los tres meses de intervención, siendo 24 niños del grupo que consumió el nutrihem; 25 niños del grupo Sprinkles y 23 niños del grupo control. Los participantes asignados a cada grupo tenían condiciones similares en pobreza, población urbano-marginal, características de la vivienda, acceso a servicios de agua, desagüe y electricidad (Figura 1).

Intervención

Los niños enrolados en el grupo experimental 01, consumieron el suplemento Sprinkles, recibieron 90 sobres del suplemento nutricional Sprinkles, denominado en el Perú "Micronutriente". Diariamente, la madre y/o cuidador del niño tenía que brindar un sobre de Sprinkles, hasta completar los 90 sobres en tres meses de intervención en los niños.

En el grupo experimental 02, los niños enrolados recibieron el complemento nutricional Nutrihem, por un período de 3 meses, diariamente los niños tenían que consumir una cuchara medidora (5 gramos) de Nutrihem, hasta completar los tres meses de tratamiento. El complemento alimentario Nutrihem, era mezclado con un alimento de consistencia espesa del almuerzo. El principal ingrediente de Nutrihem es la hemoglobina bovina atomizada, mezclada con hierro microencapsulado de pirofosfato de hierro. La presentación es en frasco de polietileno, sellados al vacío; cada frasco contenía 180 gramos de contenido neto. El grupo control, recibieron el tratamiento convencional para el tratamiento de la anemia en el establecimiento de salud, recibiendo una dosis de 3mg/kg/día de Sulfato Ferroso.

Antes de iniciar la intervención en los niños enrolados, se les realizó el dosaje de hemoglobina. Se utilizó el método de colorimetría en sangre capilar con el fotómetro portátil HemoCue® y la evaluación médico-nutricional, a cargo de profesional médico del equipo de salud de la Universidad César Vallejo. Se brindó el tratamiento para la desparasitación profiláctica del niño y familia con albendazol a 200 mg y 400 mg, respectivamente; en dosis única.

Se realizó una sesión demostrativa dirigida a la madre y/o tutor encargado de la alimentación y cuidado del niño(a). Al grupo experimental 01, que recibió el suplemento Sprinkles; se les enseñó como tenían que realizar la fortificación casera con Sprinkles, a través de los seis (06) pasos; propuestos por el MINSa, los cuales detallamos a continuación. Primer paso: La madre o cuidador debe lavarse las manos con agua y jabón, segundo paso: separar dos cucharadas de comida de

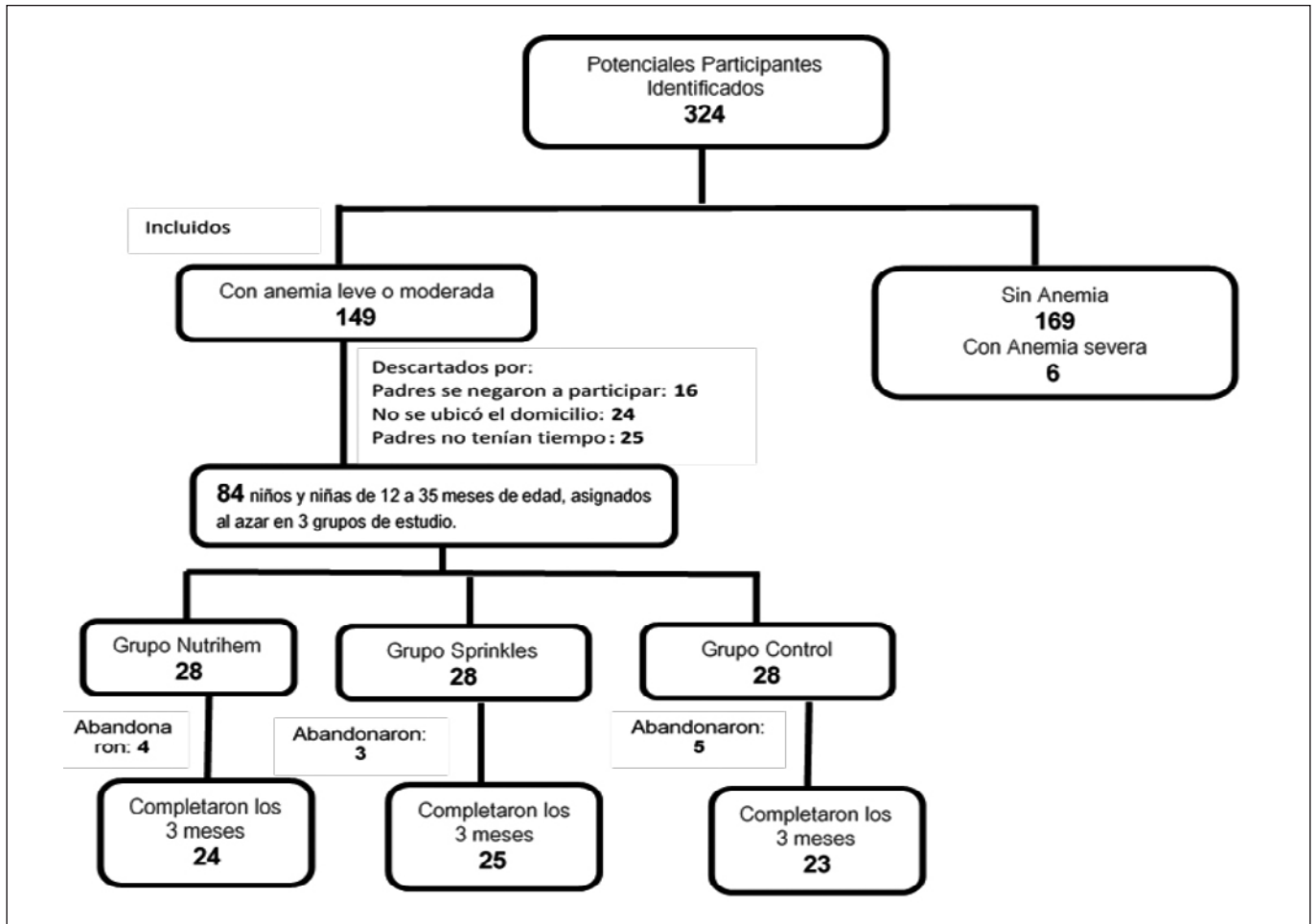


Figura 1. Perfil del estudio y selección de participantes

consistencia espesa; tercer paso: abrir el sobre de Sprinkles (micronutrientes); cuarto paso: echar todo el contenido del sobre en la porción de alimento separado; quinto paso: mezclar bien la comida con el polvo de Sprinkles (micronutrientes); sexto paso: darle de comer a la niña o niño la mezcla, luego continuar con el resto de la comida.

Asimismo, se brindó algunas recomendaciones dietéticas, un sobre del suplemento Sprinkles, tenía que ser mezclado en dos cucharadas de comida del niño a una temperatura tibia (15°C a 30°C). Consumirlo durante un periodo máximo de veinte minutos, caso contrario se produciría un cambio en el sabor, por oxidación de la vitamina C del suplemento. Cada sobre de Sprinkles contenía 1 gramo de mezcla de nutrientes en forma de polvo blanco, el contenido nutricional de un sobre de Sprinkles: Hierro (12.5 mg) bajo la forma de fumarato ferroso, Zinc (5 mg), ácido fólico (160 ug), vitamina A (300 ug) y vitamina C (30 mg). Se le indicó a la madre y/o cuidador, que las heces del niño cambiarían a un color oscuro; siendo un signo normal de la suplementación. Se realizó el seguimiento y monitoreo, en forma semanal a través de visitas domiciliarias durante tres meses continuos.

También, se realizó una sesión demostrativa a los padres y/o cuidadores de los niños enrolados en el grupo experimental 02, quienes recibieron el complemento nutricional Nutrihem. Se explicó la forma de consumo. Primer paso: la madre o cuidador debe lavarse las manos con agua y jabón; segundo paso: separar tres cucharadas de comida de consistencia espesa; tercer paso: abrir el frasco de Nutrihem y llenar al ras la cuchara medidora con Nutrihem en polvo; cuarto paso: echar todo el contenido de la cuchara medidora en la porción de alimento separado; quinto paso: mezclar bien la comida con el polvo de Nutrihem; sexto paso: darle de comer a la niña o niño la mezcla, luego continuar con el resto de la comida. El contenido nutricional de una cuchara medidora (5 gramos) del complemento alimentario Nutrihem es de: hierro (25,9 mg); proteína (0,8 g); energía (18,9 kcal); grasa (0.03 g). Se entregó el complemento alimentario Nutrihem a través de visitas domiciliarias semanales, durante tres meses continuos. Se evaluó la adherencia al tratamiento en los tres grupos de estudio, asimismo se realizó el dosaje de hemoglobina al término del tratamiento y a través de una encuesta dirigida a las madres y/o cuidadores se evaluó la adherencia al trata-

miento y los efectos secundarios y/o molestias que presentaron los niños.

Recolección de la Información

El valor de la concentración sérica de hemoglobina, se realizó a través del hemoglobímetro (azidametahemoglobina). La determinación del valor de hemoglobina se realizó a través de una muestra de sangre capilar digital tomada con una lanceta retráctil pediátrica estéril y se recogió la muestra de sangre en tres microcubetas, la muestra, otra la contramuestra y una dirimente. Las muestras fueron procesadas en un hemoglobímetro portátil de la marca (Hemocue), el cual era nuevo y contaba con el certificado de calibración, siendo el grado de incertidumbre y/o error de +/- 0.05^{15,16}. En la ficha de recolección de datos se registró los códigos de niños que participaron del estudio, filiación, antecedentes, fecha de nacimiento, lugar de procedencia, el valor de hemoglobina inicial y final; asimismo, la presencia de efectos secundarios.

En esta investigación se ha considerado a la adherencia; como el compromiso activo y voluntario de las madres y/o cuidador del niño o niña de 12 a 35 meses de edad, al cumplimiento del esquema de tratamiento y/o suplementación terapéutica con Nutrihem o Sprinkles. La recolección de datos de la adherencia; se realizó a través de una entrevista estructurada y validada, se consideró adherencia buena, cuando el consumo es más del 75%. Para obtener la adherencia de la suplementación con Sprinkles, se realizó mediante una operación matemática sencilla, donde se contabiliza la cantidad de sobres consumidos durante el mes y se divide entre el total de sobres de Sprinkles recibidos al mes y se multiplica por 100. El resultado de dicha operación es el porcentaje de la adherencia al tratamiento.

$$\text{Adherencia: } \frac{\text{N}^\circ \text{ de sobres de Sprinkles consumidos} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de sobres de Sprinkles recibidos}}$$

Para evaluar la adherencia al tratamiento con Nutrihem, el consumo de más de las $\frac{3}{4}$ partes del frasco Nutrihem fue calificado como adherencia buena, asimismo se estableció la siguiente clasificación: adherencia nula 0%, Adherencia Baja: 1 - 50%, Adherencia Media 51% - 74%, Adherencia Buena 75% - 99%, Adherencia óptima 100%.

Se evaluó los efectos secundarios y/o molestias generadas, estos fueron reportados por las madres y/o cuidadores. Se evaluó a través de la presencia o ausencia de efectos secundarios al tratamiento de la anemia con Sprinkles o Nutrihem. Se consignó el número de síntomas que presentaron los niños durante el tratamiento, se evaluó la presencia de algún efecto colateral o secundario al tratamiento y la continuación de la suplementación terapéutica a pesar del cambio negativo o el malestar generado.

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad César

Vallejo, con el código de estudio N°: 0009-2018. Se respetó los principios de la Declaración de Helsinki¹⁷, se cumplió con los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía, garantizando la veracidad de los datos recolectados. Las madres y/o apoderados de los participantes del estudio firmaron el consentimiento informado.

Análisis Estadístico

La base de datos fue generada por digitación en el programa Microsoft Excel 2019, y luego de verificar la consistencia de los datos se exportó al programa estadístico SPSS Versión 26. Se calcularon la frecuencia absoluta y relativa para las variables categóricas; mientras que para las variables cuantitativas se calcularon las medias y la desviación estándar. Se verificó la normalidad usando la prueba de Kolmogorov Smirnov y el nivel de significancia estadística establecido fue de $p < 0.05$. Para comparar el efecto de ambos productos, se realizó a través de la variación del valor de hemoglobina al inicio y término de tratamiento; los datos presentaron una distribución normal; se utilizó la prueba estadística ANOVA para realizar la comparación de medias, entre la variación del valor de hemoglobina del grupo experimental 01, grupo experimental 02 y grupo control. Para determinar el producto más efectivo fue necesario aplicar una prueba de comparación múltiple de grupos, al ser la varianza no homogénea de los datos, se utilizó la prueba post hoc T3 de Dunnett, para la comparación múltiple de grupos.

RESULTADOS

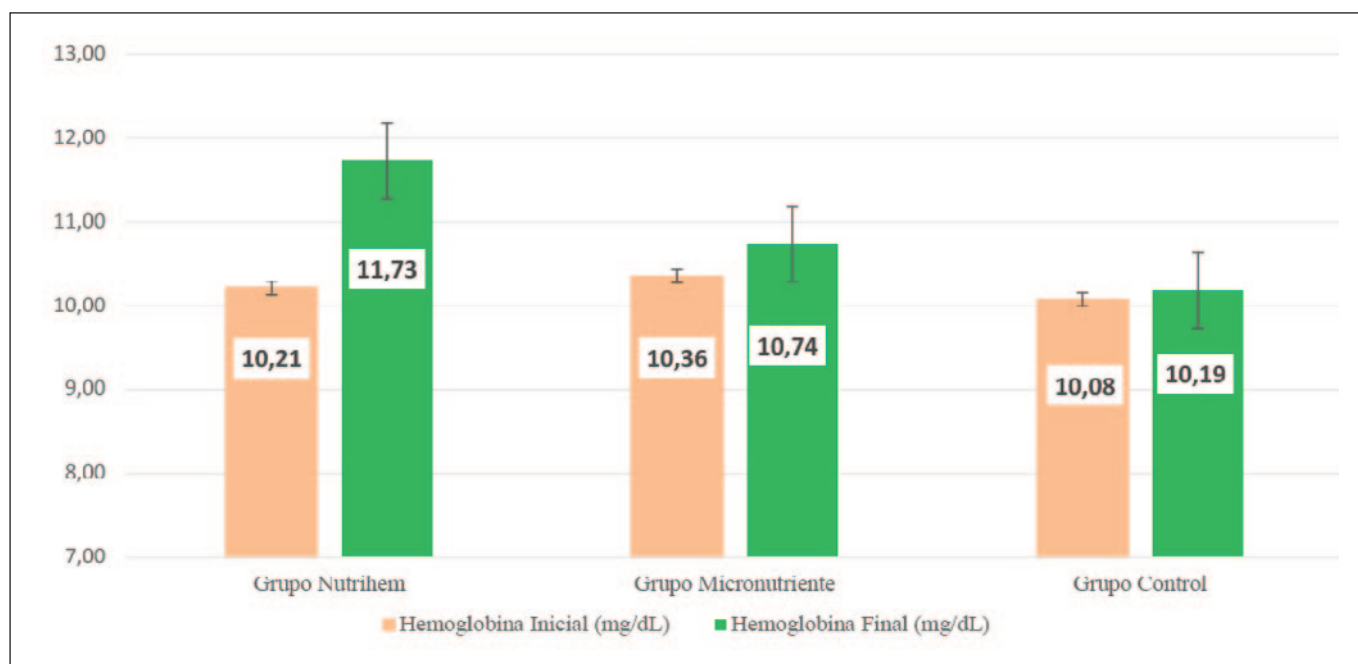
Se identificaron a 324 niñas y niños de 12 a 35 meses de edad, residentes en el Asentamiento Humano de Bayovar, ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho en Lima-Perú. La muestra final fue de 72 participantes, conformado de la siguiente manera, 25 en el grupo experimental 01 quienes recibieron Sprinkles; 24 participantes en el grupo experimental 02 recibieron el Nutrihem, y 23 en el Grupo Control. Al inicio de la investigación, los datos antropométricos y la edad de los niños participantes del estudio muestran características similares, no existe diferencia en la media del valor de hemoglobina de los 3 grupos, siendo los datos de la muestra homogéneos. El 84,7% (61 participantes) presentó anemia leve y el 15,3% (11 participantes) presentó anemia moderada (Tabla 1).

El mayor incremento del nivel de hemoglobina fue en el grupo experimental que consumió Nutrihem, cuyo promedio del valor de hemoglobina al inicio de la intervención fue de 10,21 g/dL y después de tres meses de intervención fue de 11,73 g/dL. Seguido del grupo experimental que consumió Sprinkles, cuyo promedio del valor de hemoglobina inicial fue de 10,36 g/dL y después de la intervención fue de 10,74 g/dL (Figura 2).

Después de los tres (03) meses de intervención el grupo que consumió Nutrihem, incrementó en promedio el valor de

Tabla 1. Características generales de la muestra de estudio

Grupo		Valor de Hemoglobina inicial (mg/dL)	Valor P	Edad en meses	Valor p	Peso (kg)	Valor p	Talla (cm)	Valor p	
Grupo Nutrihem	N	24	0,370	24	0,063	24	0,089	24	0,127	
	Media	10,21		21,85		11,99		82,98		
	Desviación estándar	0,75		7,29		2,20		7,11		
Grupo Sprinkles	N	25		25		25		25		25
	Media	10,36		25,46		12,15		84,45		
	Desviación estándar	0,47		6,46		1,521		5,72		
Grupo Control	N	23		23		23		23		23
	Media	10,08		26,41		13,14		86,86		
	Desviación estándar	0,78		7,01		1,92		6,66		

**Figura 2.** Promedio del valor de Hemoglobina (g/dL) antes y después de la intervención, según grupo de estudio

hemoglobina en 1,52 g/dL, en comparación con el grupo control que presentó un incremento de 0,11 g/dL. Asimismo, el grupo que consumió el Sprinkles, tuvo un incremento del valor de hemoglobina en 0,8 g/dL, se encontraron diferencias significativas, en los valores de hemoglobina entre los grupos experimentales y grupo control (Figura 3).

Se realizó la comparación múltiple de grupos, determinándose que los datos presentan varianzas no homogéneas, se utilizó la prueba estadística Post Hoc T3 de Dunnett; para determinar el producto más efectivo. Al comparar el grupo ex-

perimental que recibió Nutrihem con el grupo experimental que recibió Sprinkles, se obtuvo un valor $p=0,001$ ($p<0,05$), por lo tanto, existen diferencias significativas entre ambos grupos. Asimismo, al comparar el grupo experimental que recibió Nutrihem con el grupo control, se obtiene un valor $p=0,001$ ($p<0,05$), existen diferencias significativas entre ambos grupos. Al comparar el grupo experimental que recibió Sprinkles con el grupo control, se obtuvo un valor $p=0,246$ ($p>0,05$), no existen diferencias significativas en la regeneración de hemoglobina. Por lo tanto, el grupo que consumió el

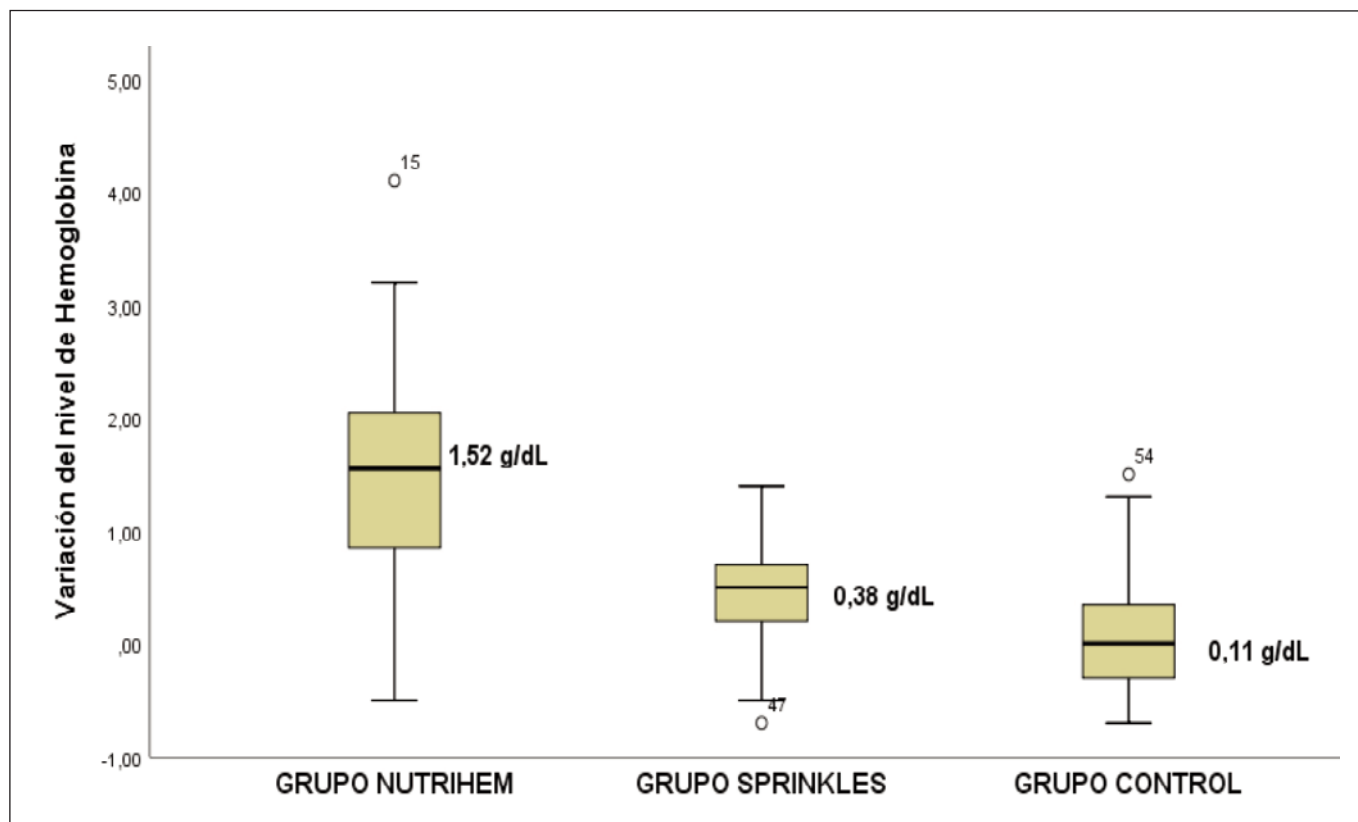


Figura 3. Promedio de la variación del valor de Hemoglobina (g/dL), según grupo de estudio

Nutrihem, presentó una mayor eficacia en el aumento del nivel de hemoglobina, comparado con el grupo que consumió Sprinkles, durante tres meses de tratamiento de la anemia ferropénica en niños de 12 a 35 meses.

En el grupo experimental que consumió Nutrihem, el 75% de niños normalizó su valor de hemoglobina según edad al término de la intervención. Al inicio de la intervención el 87,5% presentó anemia leve; al término sólo el 16,6% presentó anemia leve. Asimismo, al inicio el 12,5% presentó anemia moderada, al término de la intervención el 8,4% presentó anemia moderada. Respecto al grupo experimental que consumió el Sprinkles, el 32% de niños normalizaron su valor de hemoglobina, al inicio de la intervención el 88% presentó anemia leve; al término de la intervención el 60% presentó anemia leve. Asimismo, al inicio el 12% presentó anemia moderada, al término de la intervención el 8%, presentó anemia moderada, en el grupo control el 4,3% de niños normalizaron su valor de hemoglobina según edad (Figura 4).

Al analizar la adherencia, se determinó que fue buena en ambos grupos experimentales; los que consumieron Nutrihem y los que consumieron Sprinkles. Los efectos secundarios y/o molestias que se presentó durante los 3 meses de intervención; fueron reportados por las madres y/o cuidadores a través de las entrevistas que se les realizaba durante las visitas domiciliarias. El grupo experimental que consumió el Nutrihem

presentó el menor número de reportes de efectos secundarios, siendo la diarrea y el estreñimiento los más comunes; efectos secundarios que fueron disminuyendo a partir de la segunda semana de intervención. Durante el primer mes, el 75% no presentó molestias, el 16,7% presentó diarrea y el 4,2% estreñimiento, en el tercer mes de intervención el 91,7% no presentó molestias y el 8,3% presentó estreñimiento. No obstante, el grupo experimental que consumió el Sprinkles durante el primer mes de tratamiento el 72% no presentó molestias, el 12% presentó estreñimiento, el 4% diarrea, el 4% vómitos y el 8% alergias; durante el tercer mes de intervención el 84% no presentó molestias y el 16% presentó estreñimiento (Tabla 2).

DISCUSIÓN

En esta investigación se comparó el efecto dos productos; el complemento alimentario Nutrihem que contiene hierro hemínico y el suplemento nutricional Sprinkles que contiene fumarato ferroso, ambos utilizados en la prevención y/o tratamiento de la anemia infantil.

El producto más eficaz en la recuperación de la anemia, fue Nutrihem, presentó un mayor incremento del valor de hemoglobina después de los tres meses de intervención y menor porcentaje de efectos secundarios comparado con el grupo de

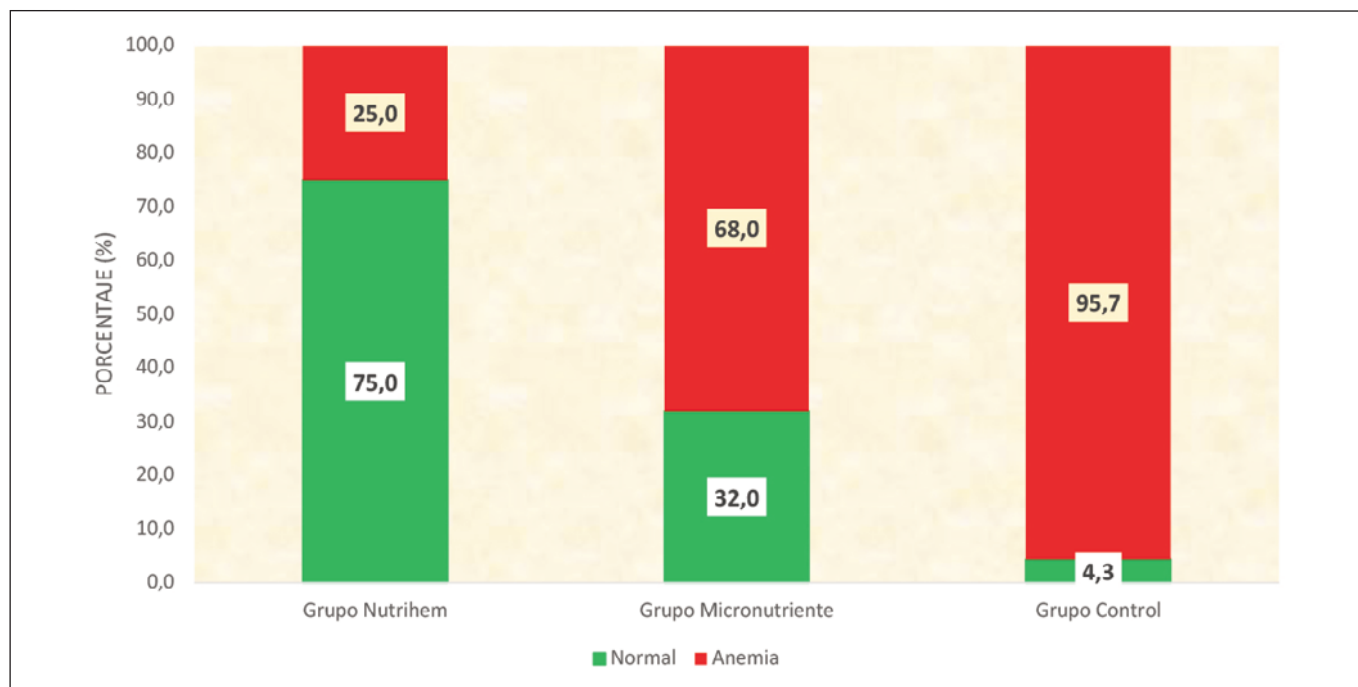


Figura 4. Porcentaje de niños que normalizaron su nivel de hemoglobina al término de la intervención, según grupo de estudio

Tabla 2. Características de adherencia y efectos secundarios de la suplementación

GRUPO	CARACTERÍSTICAS	MES 1	MES 2	MES 3
Grupo Nutrihem	Adherencia al Tratamiento con Nutrihem	94.59%	90.19%	89.65%
	Efectos Secundarios (%)			
	No	18	21	22
	Si	6	4	3
	Molestias Reportadas por las Madres (%)			
	Ninguna	75% (21)	87.5% (21)	91.7% (22)
	Diarrea	16.7% (1)	4.2% (1)	0
	Estreñimiento	4.2% (2)	8.3% (2)	8.3% (2)
	Vómito	0	0	0
Alergia	0	0	0	
Grupo Sprinkles	Adherencia al Tratamiento con Sprinkles	88.7%	87.49%	83.09%
	Efectos Secundarios (%)			
	No	14	20	21
	Si	11	5	4
	Molestias Reportadas por las Madres (%)			
	Ninguna	72% (18)	80% (20)	84% (21)
	Diarrea	4% (1)	4% (1)	0
	Estreñimiento	12% (3)	16% (4)	16% (4)
	Vómito	4% (1)	0	0
Alergia	8% (2)	0	0	

niños que consumió el suplemento nutricional Sprinkles. Asimismo, presentó la mayor proporción de niños que normalizaron su nivel de hemoglobina según edad. Similares resultados fueron reportados por Tondeurs y colaboradores, quienes indican una mayor absorción y biodisponibilidad del hierro hemínico (orgánico) comparado con el hierro inorgánico, como el fumarato ferroso presente en Sprinkles, siendo la absorción cinco veces más. Asimismo, el hierro hemínico, presenta una mayor biodisponibilidad y su absorción a nivel del enterocito es más eficiente. La absorción del hierro hemínico en un niño anémico es del 70% y no se ve afectada por factores dietarios que podrían disminuir su absorción, tales como fitatos, calcio, mucina. Presenta un transportador exclusivo denominado Heme Carrier Protein 1 (HCP1), quien facilita la absorción; no obstante, la biodisponibilidad del fumarato ferroso es del 8.25% en niños con anemia ferropénica⁷.

El grupo de intervención que consumió Nutrihem, presentó un mayor valor de hemoglobina final comparado con el grupo experimental que consumió Sprinkles y el grupo control, durante los tres meses de intervención. Asimismo, al comparar la variación del valor de hemoglobina entre el grupo experimental que consumió Sprinkles con el grupo control, no se encontró diferencias significativas. Al compararse la adherencia al tratamiento, no difirió entre los grupos, estos resultados son concordantes con los obtenidos por Adu-Afarwuah et al, quienes realizaron un ensayo aleatorizado en Ghana, en niños de seis a once meses de edad, compararon la eficacia y aceptabilidad de Sprinkles, con las tabletas de Nutritab y el LNS-Nutributter, encontrando que los niveles de hemoglobina en los grupos que recibieron Nutritab o Nutributter, fueron significativamente mayores con respecto al grupo intervenido, lo cual no sucedió con el grupo de intervención que consumió el Sprinkles¹⁷. Asimismo, nuestros resultados son concordantes con lo reportado por Orozco et al, quienes evaluaron el efecto de la suplementación con Sprinkles, durante nueve semanas de intervención en niños, indicaron que no mejoró los niveles hematológicos, ni el estado nutricional de los niños estudiados; no obstante, los alimentos fortificados fueron bien tolerados por los niños¹⁸.

En el Perú, se ha evaluado el efecto de los Sprinkles (Micronutrientes), en la reducción de la anemia, el estudio de Huamán et al, realizado en el departamento de Apurímac, en niños de 6 a 35 meses no encontró efectividad del Sprinkles sobre la reducción de la prevalencia de anemia o mejora en los niveles de hemoglobina. Asimismo, los investigadores indicaron que no basta con entregar o consumir la cantidad necesaria de Sprinkles, es necesario asegurar el proceso de consumo sea adecuado para lograr una reducción de la prevalencia de anemia⁸. Según lo reportado por Hyder et al, quienes evaluaron la eficacia de la suplementación con Sprinkles en niños de Bangladesh, determinaron que la fortificación de preparaciones con Sprinkles administrados diariamente o una vez a la semana, mejora la anemia por deficiencia de hierro y el estado

de hierro entre niños pequeños. Asimismo, la suplementación diaria es mejor para las reservas de hierro y hay mejor respuesta en el valor de hemoglobina en niños con anemia moderada¹⁹. Munayco et al, evaluaron el efecto de Sprinkles, sobre la anemia en niños de seis a once meses de edad, el cual mostró una reducción de 33 puntos porcentuales en la anemia, al final del seguimiento, sin embargo, este estudio solo analizó al 57% de la muestra original, por lo que los resultados podrían tener algún sesgo; asimismo, el estudio describe como puntos de corte para clasificación de anemia leve, el intervalo de hemoglobina 10-11,9 g/dL, sin embargo, el valor establecido por la OMS y el Ministerio de Salud del Perú es de 10-10,9 g/dL, un error consignado en la investigación⁹, en el estudio realizado por Amiel et al, determinaron la efectividad de la administración de un chocolate fortificado con hierro hemínico durante diez semanas como método para mejorar las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria, se encontraron diferencias en los valores de hemoglobina entre los grupos de tratamiento y control debido a la administración de un chocolate fortificado con hierro hemínico a los escolares, evidenciando un incremento de 1,5%, cifra que se puede atribuir a la intervención²⁰, Tello et al, compararon la suplementación de hierro microencapsulado y hemínico en los niveles de hemoglobina y el peso corporal en ratas alimentadas sin hierro, reportando que la suplementación de hierro microencapsulado y hemínico de forma individual han incrementado significativamente los niveles de hemoglobina en (14,3 % y 14,5 %) y peso corporal (21,6 % y 44,4 %) en ratas Wistar. Sin embargo, cuando se combinó la suplementación (hierro microencapsulado + hemínico), los resultados no superaron los valores de hemoglobina y peso corporal de los grupos microencapsulado y hemínico, reflejando similares valores. Estos resultados sugieren que el hierro hemínico junto a la harina de quinua y cañihua podrían explotarse como un nuevo suplemento de hierro seguro y eficiente en comparación con el hierro microencapsulado, dada su mayor biodisponibilidad de hierro y su capacidad de incrementar el peso corporal²¹.

El grupo de estudio que consumió Nutrihem, presentó un mayor porcentaje (75%) de niños que normalizaron su valor de hemoglobina al término de la intervención, no obstante, el 25% no logró recuperarse de la anemia. La posible explicación es la coexistencia de deficiencias de otros micronutrientes, como la deficiencia de ácido fólico, vitamina B12 o de la vitamina A; quienes tienen una participación directa en el metabolismo del hierro y en el proceso de hematopoyesis. En el grupo experimental que consumió Sprinkles, el 32% de niños normalizaron su valor de hemoglobina al término de la intervención. No obstante, los resultados de nuestra investigación discrepan con los obtenidos por Christofides et al, quienes evaluaron el efecto de Sprinkles en la mejora los índices hematológicos en niños anémicos, donde se comparó la eficacia de varias dosis (12,5, 20 o 30 mg) frente a las gotas de sulfato ferroso, demostrando que una dosis tan baja como 12,5 mg de hierro, es igual de efectivo que una dosis alta de 20 ó

30 mg²². En el estudio realizado por Chuquimarca, evaluó el efecto de Sprinkles en el estado nutricional y anemia de niños/as de 6 a 59 meses de edad, determinó que la suplementación con los Sprinkles tiene un efecto positivo con el nivel de anemia y mejora el indicador talla /edad de los niños/as de 6a 59 meses de edad²³. Asimismo, en el estudio realizado por Becerril-Grandez, evaluaron la eficacia del sulfato ferroso y los Micronutrientes en el incremento de hemoglobina en los niños de 6 a 36 meses de edad, niños con anemia moderada o severa, recibieron suplemento de Hierro 1 mg/kg/día; los niños con anemia leve o sin anemia recibieron suplemento de Sprinkles, 1 sobrecito diario, conocido como "micronutrientes", determinaron un incremento del valor de hemoglobina de 11,0 a 11,3 g/dL ($p>0,05$), en el grupo que fue suplementado con Sprinkles, siendo el producto más efectivo el sulfato ferroso, a pesar que en el referido estudio no se utilizó la dosis establecida por el Ministerio de Salud, que establece 3 mg/kg/peso de Sulfato ferroso²⁴.

Uno de los factores claves para la recuperación de la anemia es garantizar la buena adherencia al tratamiento, en el estudio se demostró que el grupo experimental que consumió el Nutrihem, presentó una mayor adherencia en comparación con el grupo que consumió Sprinkles, pero esta diferencia no es significativa. Asimismo, el consumo de Nutrihem fue muy bien aceptado por las madres y/o cuidadores de los niños. Aparco y Espino, precisan que existe evidencia que los suplementos de hierro reducen eficazmente la anemia por deficiencia de hierro; sin embargo, también existen estudios que muestran que las intervenciones insertadas en programas nacionales no siempre funcionan, siendo un factor indispensable el garantizar la buena adherencia al tratamiento. En el Perú la intervención basada principalmente en la suplementación con Micronutrientes no ha reducido significativamente la prevalencia de anemia²⁵. Nuestros resultados son concordantes con los obtenidos por Fernández et al, quienes evaluaron la adherencia y aceptabilidad de la fortificación en el hogar con vitaminas y minerales en niños de 6 a 23 meses, indicaron que Sprinkles tiene una buena adherencia y fueron aceptados adecuadamente por los cuidadores, los efectos secundarios fueron del 20% de los niños que consumen Sprinkles, siendo la diarrea, vómitos y estreñimiento los más comunes. Los resultados de las entrevistas de salida realizadas a las madres de los niños de la intervención, indican que el consumo de Nutrihem y el consumo del Sprinkles fueron bien aceptados²⁶. Durante el periodo de intervención, el grupo experimental que consumió el Nutrihem fue el grupo que presentó menos efectos secundarios y/o molestias, siendo los principales la diarrea y el estreñimiento. El grupo que consumió Sprinkles, el 24% presentó efectos secundarios, tales como estreñimiento, diarrea, alergias y vómitos. Puma y colaboradores, reportan que la leche materna cubre aproximadamente el 30% de los requerimientos de hierro y el 70 % de requerimiento se deberá cubrir con las reservas de hierro obtenidas durante el embarazo, estas reservas se

agotan antes del cuarto mes en niños nacidos de madres con anemia ferropénica, durante el periodo de gestación, en ese sentido recomiendan que al realizar la intervención nutricional de niños menores de seis meses con riesgo de anemia y con antecedente de anemia de la madre durante el periodo de gestación, se debe considerar iniciar la alimentación complementaria antes del sexto mes con alimentos de origen animal ricos en hierro como la sangre bovina atomizada y/o en polvo vómitos²⁷.

La limitación de la investigación fue el corto tiempo de intervención, limitado a doce semanas, a pesar de encontrar resultados significativos. El factor dietario, que pudo afectar la biodisponibilidad del hierro presente en suplemento Sprinkles y en el complemento alimentario Nutrihem, en este estudio no se exploraron variables relacionadas a la alimentación infantil de los niños, asimismo no se cuantificó el aporte de hierro presente en la dieta diaria.

CONCLUSIÓN

El complemento alimentario Nutrihem presentó un mayor aumento del nivel hemoglobina, asimismo, presentó mayor adherencia al tratamiento, siendo una opción efectiva para el tratamiento de la anemia ferropénica en niños.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación fue financiada por la Universidad César Vallejo, asimismo, formó parte de la tesis doctoral, para obtener el grado de doctor en salud pública en la Universidad Nacional Federico Villarreal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. World Health Organization. Global anaemia estimates in women of reproductive age, by pregnancy status, and in children aged 6-59 months: World Health Organization; 2022. Disponible en: https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) Lima: INEI; 2022.
3. Ciudad A. Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. 2014; 60(2): p. 161-170. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230451322014000200010&lng=es&tlng=es.
4. Velásquez-Hurtado J, Rodríguez Y, Gonzáles M, Astete-Robilliard, Loyola-Romaní, Vigo, et al. Factores asociados con la anemia en niños menores de tres años en Perú: análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2007-2013. Biomédica. 2016; 36: p. 220-229, doi.org/10.7705/biomedica.v36i2.2896.
5. Equipo Técnico del MINSa. Documento Técnico: Plan Nacional para la reducción y control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil 2017-2021. Lima.; 2017. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>.

6. Sharp P, Srai S. Molecular mechanisms involved in intestinal iron absorption. *World J Gastroenterol WJG*. 2007; 13(35): p. 4716-4730, doi:10.3748/wjg.v13.i35.4716.
7. Tondeur M, Schauer C, Christofides A, Asante K, Newton S, Serfass R, et al. Determination of iron absorption from intrinsically labeled microencapsulated ferrous fumarate (sprinkles) in infants with different iron and hematologic status by using a dual-stable-isotope method. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 80(5): p. 1436 - 1445, doi:10.1093 / ajcn / 80.5.1436.
8. Huamán-Espino L, Aparco J, Nuñez-Robles E, Gonzáles E, Pillaca J, Mayta-Tristán P. Consumo de Suplementos con Multimicronutrientes Chispitas® y Anemia en Niños de 6 a 35 Meses: Estudio Transversal en el contexto de una intervención Poblacional en Apurímac. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2012; 29(3): p. 314-323. Disponible: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342012000300004&lng=es.
9. Munayco C, Ulloa-Rea M, Medina-Osis J, Lozano-Revollar C, Tejada V, Castro-Salazar C. Evaluación del impacto de los multimicronutrientes en polvo sobre la anemia infantil en tres regiones andinas del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013; 30(2): p. 229-234. Disponible: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342013000200011&lng=es.
10. Libreros-Arana L, García-Perdomo H, Valencia Caicedo A. Efectividad y seguridad del uso de micronutrientes en polvo para tratamiento de niños con anemia: revisión sistemática. *Entramado*. 2019 Julio-Diciembre; 15(2): p. 230-239, doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.5737.
11. Allen L, Benoist B, Dary O, Hurrell R. Guías para la fortificación de Alimentos con Micronutrientes. Zúrich: OMS - FAO; 2017. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255541/9789243594019-spa.pdf>.
12. Serpa A, Vélez L, Barajas J, Castro C, Zuluaga R. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: El desarrollo de una estrategia nutricional indispensable para países en vía de desarrollo. – Una revisión. *Acta Agron*. 2016; 65(4): p. 340-353, doi.org/10.15446/acag.v65n4.50327.
13. González M, Gómez J, Otero Y, Revilla Y. Diseño de un procedimiento para la obtención y caracterización de disoluciones de Hemo purificadas. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. 2016; 47(3): p. 129-137. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1812/181246975001>.
14. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta Ciudad de México: Mc Graw Hill Education; 2018.
15. Manterola C, Otzen T. Estudios Experimentales 1 Parte. El Ensayo Clínico. *Int. J. Morphol*. 2015 Marzo; 33(1): p. 342-349, doi.org/10.4067/S0717-95022015000100054.
16. WHO, UNICEF, UNU: Iron deficiency anemia: assessment, prevention, and control: a guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2001. WHO/ NHD/01.3.
17. Manzini JL. Declaración de helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*. 2000;6(2):321-34
18. Adu-Afarwuah S, Lartey A, Brown K, Zlotkin S, Briend A, Dewey K. Home fortification of complementary foods with micronutrient supplements is well accepted and has positive effects on infant iron status in Ghana. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(4): p. 929-938, doi:10.1093 / ajcn / 87.4.929.
19. Orozco J, Vargas C, Rojas M, Herrera A, Montoya L, Sánchez J, et al. Efecto de los micronutrientes en polvo en el estado nutricional y en los valores hemáticos de preescolares sanos, Medellín, 2013. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*. 2015; 33(2): p. 161-170, doi:10.17533/udea.rfnsp.v33n2a03.
20. Amiel C, Angulo C, Príncipe M. Impacto de la Administración de Chocolate Fortificado con Hierro Hemínico en las Habilidades Cognitivas de Escolares de Educación Primaria, en una escuela urbana en Carabayllo, Lima - Perú. En [Tesis para obtener el grado de Grado Magíster en Gestión de la Inversión Social en la Universidad del Pacífico]. 2016;: p. 148-162.
21. Tello-Palma E, Choque-Quispe M, Pacheco-Tanaka M, Zamalloa-Cuba W, Valencia-Pacho M, Donaires-Flores T, Macedo-Enríquez E, Viza-Salas A, Quispe-Romero A, Paredes-Ugarte W, Cossio-Bolaños M, Gómez-Campos R. Efectos de la suplementación de hierro microencapsulado y hemínico para la recuperación de los niveles de hemoglobina en ratas alimentadas sin hierro. *Nutr Hosp* 2022; 39(6):1357-1363. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04075>
22. Christofides A, Poku K, Schauer C, Shariieff W, Owusu-Agye S, Zlotkin S. Multi-micronutrient Sprinkles including a low dose of iron provided as microencapsulated ferrous fumarate improves haematologic indices in anaemic children: a randomized clinical trial. *Maternal and Child Nutrition*. 2006; 2(3): p. 169-180, doi:10.1111 / j.1740-8709.2006.00060.
23. Chuquimarca D. Efecto del suplemento de micronutrientes en el estado nutricional y anemia de niños/as de 6 a 59 meses de edad. Babahoyo-Ecuador. 2014-2015. Lima; 2016. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7110/Chuquimarca_chr.pdf?sequence=1
24. Becerril-Grandez N, Mendigure-Fernández J. Eficacia del sulfato ferroso y multimicronutrientes en el incremento de hemoglobina en los niños de 6 a 36 meses de edad, en los distritos de San Juan de Rontoy y Llamellín, provincia Antonio Raimondi, Ancash. *Revista Científica de Ciencias de la Salud*. 2013; 6(1): p. 52-58, doi:<https://doi.org/10.17162/rccs.v6i1.1000>.
25. Aparco J, Huamán-Espino L. Recomendaciones para intervenciones con suplementos de hierro: lecciones aprendidas en un ensayo comunitario. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2017-b; 34(4): p. 709-715, doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3237.
26. Fernandez S, Augusto M. Adherence to and acceptability of home fortification with vitamins and minerals in children aged 6 to 23 months: a systematic review. *BMC Public Health*. 2016; 16: p. 299-311, doi.org/10.1186/s12889-016-2978-0.
27. Puma-Lupo, L., Palomino-Quispe, L. & Gomez-Rutti, Y. Tiempo de inicio de la alimentación complementaria y nivel de hemoglobina en niños menores de siete meses. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2023; 43(1):121-126. <https://doi.org/10.12873/431puma>.

Análisis del estado nutricional en pacientes adultos mayores hospitalizados por COVID-19 en unidades de cuidados intensivos, Perú, 2020

Analysis of nutritional status in older adult patients hospitalized for COVID-19 in intensive care units, Perú, 2020

Aili FERNÁNDEZ YÓPLAC¹, Sergio E. CALIZAYA-MILLA¹, Sandra P. CARRANZA-CUBAS², Jacksaint SAINTILA², Yaquelin E. CALIZAYA-MILLA¹

¹ Escuela de Nutrición Humana, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.

² Escuela de Medicina Humana, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Recibido: 3/septiembre/2023. Aceptado: 11/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: El estado nutricional es un indicador del estado de salud y es un elemento de resistencia del organismo frente a enfermedades intercurrentes, incluyendo la COVID-19.

Objetivo: Analizar el estado nutricional en pacientes adultos mayores hospitalizados en UCI diagnosticados de COVID-19.

Métodos: Se llevó a cabo un estudio transversal en un Hospital Nacional de Lima Metropolitana durante los meses abril y mayo de 2020. Se determinó y comparó el estado nutricional de un grupo de 83 pacientes adultos mayores con COVID-19. Los datos fueron analizados mediante pruebas de Chi-cuadrado y t-student, considerando un nivel de significancia del 5%.

Resultados: Aproximadamente el 42,2% de los pacientes presentaban exceso de peso corporal. La anemia (46,9% vs. 9,8%, $p < 0,001$) y el riesgo de sarcopenia (45,7% vs. 33,3%, $p = 0,011$) fueron mayores en las mujeres en comparación a los hombres que presentaban COVID-19. También, los niveles de urea fueron significativamente más bajos en los pacientes con desnutrición en comparación con aquellos que no presentaban desnutrición (37,9 mg/dL vs. 44,1 mg/dL, $p = 0,020$). Del mismo

modo, se encontró que la concentración de leucocitos estuvo más baja en los pacientes con COVID-19 que aquellos que presentaban desnutrición 9,6 WBC ($\times 10^9$ /L), $p = 0,002$. Finalmente, los niveles de proteína c- reactiva (PCR) (37,9 mg/L, $p = 0,015$), transaminasa oxalacética (TGO) (61,08 U/L, $p = 0,045$) y transaminasa pirúvica (TGP) (37,14 U/L, $p = 0,030$) fueron significativamente más altos en los pacientes con desnutrición en comparación a aquellos sin desnutrición.

Conclusion: El estado nutricional tiene un efecto considerable en los resultados clínicos de los pacientes con COVID-19. Por lo tanto, se sugiere la implementación de intervenciones nutricionales posteriores, prestando especial atención a los adultos mayores.

PALABRAS CLAVE

Desnutrición, Anemia, Peso Corporal, Sarcopenia, Proteína C-reactiva, Transaminasas.

ABSTRACT

Background: Nutritional status is an indicator of health status and an element of the body's resistance to intercurrent diseases, including COVID-19.

Objective: To analyze the nutritional status in hospitalized older adult ICU patients diagnosed with COVID-19.

Methods: A cross-sectional study was conducted in a National Hospital in Metropolitan Lima during the months of

Correspondencia:

Escuela de Nutrición Humana
yaquelincalizaya@upeu.edu.pe

April and May 2020. The nutritional status of a group of 83 older adult patients with COVID-19 was determined and compared. The data were analyzed using Chi-square and t-student tests, considering a significance level of 5%.

Results: Approximately 42.2% of the patients had excess body weight. Anemia (46.9% vs. 9.8%, $p < 0.001$) and risk of sarcopenia (45.7% vs. 33.3%, $p = 0.011$) were higher in women compared to men presenting COVID-19. Furthermore, urea levels were significantly lower in patients with malnutrition compared to those without malnutrition (37.9 mg/dL vs. 44.1 mg/dL, $p = 0.020$). Similarly, leukocyte concentration was found to be lower in COVID-19 patients with malnutrition 9.6 WBC ($\times 10^9$ /L), $p = 0.002$. Finally, c-reactive protein (CRP) (37.9 mg/L, $p = 0.015$), oxaloacetic transaminase (OGT) (61.08 U/L, $p = 0.045$) and pyruvic transaminase (PGR) (37.14 U/L, $p = 0.030$) levels were significantly higher in patients with malnutrition compared to those without malnutrition.

Conclusion: Nutritional status has a considerable effect on the clinical outcomes of patients with COVID-19. Therefore, further nutritional interventions should be implemented in this regard, paying special attention to both the elderly population.

KEYWORDS

Malnutrition, Anemia, Body Weight, Sarcopenia, transaminase, c-reactive protein.

INTRODUCCIÓN

Desde que se informó por primera vez en Wuhan, China, en diciembre de 2019, la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) se han convertido en una pandemia con graves implicaciones sociales y económicas tanto en los países desarrollados como en los no desarrollados¹. La COVID-19 es una enfermedad multisistémica poliédrica causada por el coronavirus SARS-CoV-2. El SARS-CoV-2 está asociado con un amplio espectro clínico que va desde asintomático hasta el desarrollo de síndrome neumónico grave, síndrome de dificultad respiratoria aguda y muerte². También, a parte de los cuadros clínicos ya mencionadas, existen algunas otras manifestaciones graves de autoinmunidad (tormenta de citoquinas), fenómenos trombóticos, afectación cardíaca, renal, neurológica, digestiva y dermatológica³. Entre los factores de riesgo de contraer la infección, se encuentran la edad, la hipertensión, el sexo masculino, diabetes mellitus, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares⁴.

La desnutrición es considerada como uno de los principales factores de riesgo independiente de aumento de las complicaciones y mayor riesgo de mortalidad en pacientes adultos hospitalizados⁵. Los pacientes ancianos que ingresan en las unidades de cuidado intensivos con desnutrición tendrán mayores tasas de complicaciones e infecciones, una mayor estancia

hospitalaria y mortalidad⁶, representando una las poblaciones más vulnerables⁷. Por lo general, estos pacientes presentan diferentes afecciones fisiológicas que impiden la ingesta oral, lo que, a su vez, deteriora el estado nutricional⁸. Cuando se combina con un proceso de enfermedad crónica, es probable que tengan un riesgo excepcional de deterioro nutricional⁷.

Los adultos mayores con un estado nutricional deficiente son más susceptibles a presentar una serie de enfermedades infecciosas que pueden desencadenar consecuencias perjudiciales⁹. Esto, en parte, se debe al debilitamiento del sistema inmunológico. La evidencia de que el estado nutricional impacta negativamente en el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico no es nueva. Se sabe que las deficiencias dietéticas debilitan el sistema inmunológico y aumenta la susceptibilidad a enfermedades infecciosas¹⁰. De hecho, el debilitamiento de la respuesta inmune observado en los ancianos podría explicar el aumento de la prevalencia de las manifestaciones clínicas más agresivas de COVID-19 en estos pacientes¹¹. Algunos elementos de la dieta pueden ser determinantes en la composición de la microbiota intestinal y, en consecuencia, pueden cambiar las características de las respuestas inmunes en el organismo de los pacientes adultos¹². Por ejemplo, las deficiencias de energía, proteínas y algunos micronutrientes específicos como el selenio y vitamina E están asociados a una función inmunológica deprimida y un mayor riesgo de infecciones¹³.

Además, el estado nutricional es un indicador del estado de salud y es un elemento de resistencia del organismo frente a enfermedades intercurrentes¹⁴. Si bien el estado nutricional de las personas infectadas con COVID-19 no se ha considerado como un factor de riesgo; sin embargo, constituye un factor determinante en la evolución de paciente con otras patologías¹⁴ y podría ser una de las posibles explicaciones de los peores resultados de los pacientes ancianos con COVID-19¹⁵. El estado nutricional juega un papel importante en los pacientes con COVID-19 en términos de prevención de las complicaciones y el manejo de la enfermedad². El estado nutricional de los pacientes de edad avanzada con enfermedades crónicas siempre es deficiente, lo que aumento las probabilidades estar críticamente enfermos después de la infección¹⁶. Por lo tanto, el diagnóstico y el manejo nutricionales temprano de los pacientes adultos en las UCI con COVID-19, deben ser parte de las estrategias y el manejo de terapéutica general. El objetivo de este estudio fue analizar el estado nutricional en pacientes adultos mayores hospitalizados en UCI diagnosticados de COVID-19.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño, tipo de estudio y participantes

Se trata de un estudio retrospectivo llevado a cabo en un solo centro donde se han reclutado pacientes adultos con infección por COVID-19 que fueron hospitalizados en dos uni-

dades de cuidado intensivos de un Hospital Nacional de Lima Metropolitana, Perú. Se excluyeron los pacientes extranjeros o a los que tenían un diagnóstico de cáncer o habían sido diagnosticados previamente de desnutrición y se incluyeron todos los pacientes ingresados en las unidades asignadas para atender la infección respiratoria COVID-19. La muestra final fue un total de 83 pacientes^{17,18}.

Recopilación de los datos

Los datos fueron recolectados durante dos meses (abril y mayo de 2020) y se obtuvieron mediante en el historial médico electrónico de cada participante. Se incluyeron datos sociodemográficos como, edad y sexo. También se consideraron antecedentes médicos como diabetes, hipertensión. Se eliminaron la información personal de los participantes, por ejemplo, nombres y apellidos reemplazándola por un código. La investigación recibió la aprobación del comité ético de la Universidad Peruana Unión.

Diagnóstico de COVID-19

El diagnóstico de COVID-19 se realizó teniendo en cuenta criterios como, fiebre y/u otros síntomas respiratorios típicos, las manifestaciones de la tomografía computarizada (TC) de tórax y/o reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR). Para los pacientes con COVID-19 grave, se consideraron los siguientes criterios: dificultad respiratoria con frecuencia respiratoria ≥ 30 respiraciones/min; saturación de oxígeno en los dedos $\leq 93\%$ en estado de reposo y presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO_2 /concentración de oxígeno (FiO_2) ≤ 300 mmHg. Se siguió los criterios del Programa de Control y Prevención de la Neumonía por Nuevo Coronavirus (octava edición en ese momento, Comisión Nacional de Salud de China, 2020; Organización Mundial de la Salud, 2020)^{19,20}.

Estado nutricional

Se recolectaron datos antropométricos como el peso y la talla. Los profesionales de enfermería realizaron la evaluación antropométrica de los pacientes al ingreso. Se calculó el IMC y se clasificó según los parámetros establecidos por la OMS para los adultos mayores. Además, para evaluar el estado nutricional, se utilizó el Mini Nutritional Assessment (MNA®), una herramienta de cribado que ayuda a identificar a ancianos desnutridos o en riesgo de desnutrición. La interpretación de los resultados utilizó la siguiente clasificación: una puntuación total ≥ 12 indica que la persona está bien alimentada, 8-11 indica que el paciente está en riesgo de desnutrición y ≤ 7 indica que el paciente está desnutrido¹⁴.

Análisis estadístico

Se realizó el análisis descriptivo de las variables de estudio utilizando tablas de frecuencias absolutas y porcenta-

jes. Se utilizó la prueba Chi-cuadrado para el contraste de hipótesis estadísticos de las proporciones en las características sociodemográficas clínicas según el sexo de los participantes. Previamente, se comprobó la normalidad de la muestra utilizando la prueba estadística Kolmogorov Smirnov. Posteriormente, se utilizó la prueba estadística *t* student y U de Mann Whitney para la diferencia de media de estado nutricional de los encuestados. Se consideró un nivel de significancia de 0,05.

RESULTADOS

Casi el 70% de los pacientes tenían entre 60 y 69 años, de los cuales 76,5% eran hombres. Aproximadamente el 42,2% de los pacientes presentaban exceso de peso corporal. Del total de los participantes, el 24,1% tenían anemia; hubo más mujeres (46,9%) con anemia en comparación a los hombres (9,8%), $p < 0,001$. También, el 38,6 de los pacientes tenían riesgo de sarcopenia; el riesgo fue más frecuente entre las mujeres (45,7) que los hombres (33,3%), $p = 0,011$. Los hallazgos de la evaluación del MNA revelaron que el 22,8% estaban mal nutridos (ver **Tabla 1**).

Las pruebas de laboratorio después del ingreso hospitalario se muestran en la **Tabla 2**. Se evidenciaron diferencias estadísticas en los niveles de urea, en aquellos pacientes con COVID-19 que tenían desnutrición se observó una concentración menor (37,9 mg/dL) en comparación aquellos que no presentaban desnutrición (44,1 mg/dL), $p = 0,020$. También, se observaron diferencias en los leucocitos, los pacientes que presentaban desnutrición tenían niveles de leucocitos más bajos 9,6 WBC ($\times 10^9$ /L) respecto a aquellos que no presentaban desnutrición, $p = 0,002$. Del mismo modo, los valores de la proteína c- reactiva (PCR) (37,9 mg/L, $p = 0,015$), transaminasa oxalacética (TGO) (61,08 U/L, $p = 0,045$) y transaminasa pirúvica (TGP) (37,14 U/L, $p = 0,030$) fueron significativamente más altos en los pacientes con desnutrición en comparación a aquellos sin desnutrición.

DISCUSIÓN

En este estudio se ha informado sobre el estado nutricional de un grupo de pacientes adultos mayores hospitalizados en UCI diagnosticados de COVID-19. Uno de los principales hallazgos del estudio actual fue que el porcentaje de pacientes con COVID-19 que presentan exceso de peso corporal fue más elevado en comparación a aquellos que presentan un peso normal. Diversos estudios han indicado que la obesidad representa un factor importante de COVID-19²¹. En este estudio, de los 83 pacientes evaluados, 35 (42,2%) tenían exceso de peso corporal. En un estudio que analizó el IMC en 124 pacientes ingresados en cuidados intensivos por COVID-19 encontró que, de 124 pacientes, 84 (75,8 %) eran obesos, lo que indica una alta incidencia de obesidad entre los pacientes ingresados en cuidados intensivos por SARS-COV-2²². Otro estudio que evaluó el IMC estratificado por

Tabla 1. Estado nutricional de los pacientes con COVID-19 según sexo

Características	Total		Sexo				p-valor
			Mujeres		Hombres		
	n	%	n	%	n	%	
Edad (años)							
60-69	58	69,9	19	59,4	39	76,5	0,098
≥ 70	25	30,1	13	40,6	12	23,5	
IMC							
Delgadez	14	16,9	9	29,0	5	9,8	0,102
Normal	33	39,8	9	29,0	24	47,1	
Sobrepeso	24	28,9	8	25,8	16	31,4	
Obesidad	11	13,3	5	16,2	6	11,8	
Anemia							
Con anemia	20	24,1	15	46,9	5	9,8	<0,001**
Sin anemia	63	75,9	17	53,1	46	90,2	
Sarcopenia							
Con riesgo	32	38,6	16	45,7	16	33,3	0,011*
Sin riesgo	51	61,4	19	54,3	32	66,7	
Evaluación del MNA							
Bien nutrido	64	77,2	21	71,5	43	79,7	0,074
Mal nutrido	19	22,8	8	28,5	11	20,3	

IMC: índice de masa corporal; MNA: Mini Nutritional Assessment, *p<0,05, **p<0,01.

edad en pacientes sintomáticos positivos para COVID-19 encontró que aquellos pacientes más jóvenes (edad < 60 años) con un IMC > 30 kg/m² tenían más del doble de probabilidades de ser hospitalizados y desarrollar una enfermedad crítica en comparación a aquellos pacientes con un IMC < 30 kg/m². La probabilidad de ingreso a la UCI aumentó a 3.6 veces en los pacientes que presentaban obesidad severa (IMC ≥ 35 kg/m²)²³. Cabe mencionar que el estudio actual, los pacientes de edades comprendidas entre 60-69 años 69,9% de los encuestados. También, existen evidencias que confirman que la obesidad está asociada con una mayor probabilidad de mortalidad por COVID-19²⁴.

Por otro lado, la anemia y el riesgo de sarcopenia fue mayor en las mujeres en comparación a los hombres que presentaban COVID-19. Generalmente, la anemia puede empeorar la gravedad de las enfermedades respiratorias. También,

algunos estudios han evidenciado el impacto de la anemia en la COVID-19. De hecho, un estudio de cohorte retrospectivo analizó a pacientes con COVID-19 con y sin anemia encontró que, en comparación con los pacientes sin anemia, los pacientes con anemia tenían más probabilidades de tener una o más comorbilidades y enfermedad grave por COVID-19²⁵. Otra investigación que examinó la anemia en pacientes con COVID-19, centrándose en su patogénesis y relevancia clínica, encontró que la anemia es una complicación común en estos pacientes; evidenciando cómo la anemia puede tener implicaciones clínicas importantes en la evolución de la enfermedad, incluido su impacto en la respuesta inmunológica y la recuperación²⁶. No obstante, los resultados de una serie de casos previamente publicadas presentan discrepancias, ya que algunos estudios señalan que los niveles de hemoglobina (Hb) son similares entre pacientes que sobrevivieron y los que

Tabla 2. Parámetros de laboratorio de los pacientes con COVID-19

Valores bioquímicos	Valores referenciales	Estado nutricional				p-valor
		Desnutrición		Normal		
		M	DE	M	DE	
Glucosa en sangre						
Glucosa (mg/Dl)	60-110 mg/Dl	133,2	(7,6 – 51)	114	(13,78-77,07)	0,630
Detección bioquímica						
Urea (mg/Dl)	15,00 – 45,00 mg/dL	37,9	(5 – 8,5)	44,1	(2,95 – 7,68)	0,020*
Deshidrogenasa láctica (LDH) U/L	120,00- 460U/L	456,2	(84,6 – 127,2)	423,7	59,33-122,31	0,468
Creatinina (mg/Dl)	0,70– 1,40mg/Dl	1,03	0,34	1,08	0,6	0,321
Hemograma						
Leucocitos [WBC (x10g ^g/L)]	5,0-10,00	9,6	(2,3 – 14,5)	11,3	1,23-30,88	0,002*
Linfocitos (LYM)	20,0-40,0%	12,9	(2,5 – 8,8)	12,95	2,13-5,57	0,351
Monocitos (Moderada) %	1,0-15,0%	4,5	(0,8 – 5,6)	4,5	1,3	0,405
Granulocitos (Gran) %	50,0-70,0%	82,2	(5,9 – 6,3)	81,9	3,72-4,37	0,905
Reencuentro de glóbulos rojos (RBC) (x10g ^g/L)	3,50-6,00	4,5	0,6	4,46	0,4	0,596
Hemoglobina (HGB) g/dl	12,0-17,5g/Dl	13,0	1,9	13,0	1,4	0,919
Hematocrito (HCT) %	35-54,0%	40,3	(5,7 – 7,6)	41	3,40	0,724
Plaquetas (PLT) (x10g ^g/L)	150-400	270	(51,9 – 104,5)	313	75-104,25	0,189
Índice inflamatoria						
Procalcitonina (PCT) %	0,10-15,0	0,2	1,287	0,22	0,1	0,999
Proteínas c- reactivas (PCR) mg/L	0,00-6,00mg/dl	37,9	(5,2 – 30,5)	13,8	(4,93-33,92)	0,015*
Índice de Coagulación						
Dímero D (ug/ml)	<0,5	0,7	0,89	0,58	0,9	0,611
Indicador de patologías hepáticas						
Transaminasa oxalacética (TGO) U/L	22,00–40,00 U/L	61,08	(14-76)	53,34	(9,96-68,27)	0,045*
Transaminasa pirúvica (TGP) (U/L)	19,00–38,00 U/L	37,14	(3,5 – 27,6)	31,03	(8,71-84,21)	0,030*
Índice de regulación inmune						
Ferritina (U/L)	30,00-220,00U/L	320,4	(39,2 – 119,4)	293,91	32,14-82,18	0,415

M: Media, DE: Desviación estándar, *p<0,05..

fallecieron debido a la infección por SARS-CoV-2²⁷, o entre aquellos en UCI y pacientes no UCI²⁸, mientras que otros indican niveles más bajos de Hb en pacientes con formas más graves de la enfermedad²⁹.

Un hallazgo importante en el presente estudio es que los niveles de urea fueron significativamente más bajos en los pacientes con desnutrición en comparación con aquellos que no presentaban desnutrición. Tomando en cuenta la desnutrición como factor de riesgo de mortalidad hospitalaria en los pacientes adultos mayores, existen algunos estudios que utilizan ciertos parámetros bioquímicos con el objetivo de predecir la mortalidad en pacientes con COVID-19 hospitalizados. Por ejemplo, en un estudio que con una muestra de 602 pacientes con COVID-19, con una mediana de edad de 63 años, utilizando los parámetros de nitrógeno ureico en sangre (BUN, *por sus siglas en inglés*), albúmina y la relación BUN/albúmina (BAR, *por sus siglas en inglés*), compararon los valores medianos de BUN y BAR entre el grupo de sobrevivientes y no sobrevivientes, obteniendo como resultado los valores mayores en el primer grupo predicen la mortalidad hospitalaria por COVID-19^{30,31}. Asimismo, otro estudio observacional y retrospectivo, evaluó a 211 pacientes con COVID-19 hospitalizados en UCI, cuya edad media fue de 57,8 años y de los cuales aproximadamente el 84,4% presentaban riesgo nutricional, concluyendo que la relación urea-albúmina (RUA) mayor o igual a 12,17 acrecentó en 2,00 veces el riesgo de mortalidad en pacientes críticos con COVID-19³².

También, en el presente estudio se encontró que la concentración de leucocitos estuvo más baja en los pacientes con COVID-19 que presentaban desnutrición. Contrariamente un estudio en Wuhan con 348 pacientes graves con COVID-19, donde el 46,3% y 39,9% presentaban desnutrición leve y moderada-grave, respectivamente; asociando la desnutrición moderada-grave a una mayor mortalidad, siendo este grupo conformado en su mayoría por varones de edad avanzada y, cuyos niveles de glóbulos blancos y neutrófilos fueron mayores en comparación al grupo con desnutrición leve³³. Además, otra investigación halló que los fallecidos por COVID-19 tenían recuentos más altos de células sanguíneas y neutrófilos³⁴.

Finalmente, los niveles de PCR, TGO y TGP estuvieron más altos en los pacientes con desnutrición. Por una parte, un estudio transversal que evaluó el estado nutricional de 182 pacientes con COVID-19, señaló que los pacientes de edad avanzada presentan un mayor riesgo de desnutrición, teniendo como mecanismo el consumo de albúmina y proteína muscular por la respuesta inflamatoria aguda producto de la infección por el virus SARS-COV-2, generando así, el aumento de los indicadores de inflamación como la PCR³⁵. A la par, en otro estudio de 400 pacientes con COVID-19 con una edad promedio de 55 años, se evaluó la escala de pronóstico de Glasgow (GPS), como factor pronóstico inflamatorio que consta de albúmina y PCR, los resultados mostraron una GPS = 2, que representa hipoalbuminemia y elevados niveles de PCR, siendo

considerada como un factor pronóstico significativo para la muerte y el traslado a la UCI³⁶.

Por otra parte, respecto a los valores de TGO y TGP o AST (aspartato aminotransferasa) y ALT (alanina aminotransferasa), respectivamente. Como se mencionó anteriormente los resultados mostraron que ambas enzimas tuvieron valores más altos en los pacientes con desnutrición. Tal como muestra una investigación en China con una muestra de 417 pacientes con COVID-19, durante la hospitalización los valores de ALT y AST se elevaron más del triple de su nivel normal en el 23,4% y 14,8% de los pacientes, respectivamente³⁷. Además, un estudio retrospectivo bicéntrico con una muestra de 158 pacientes hospitalizados por COVID-19, reveló que las pruebas de función hepática (PFH) fueron anormales en el 74,05 % de los pacientes, especialmente en los 37 casos graves (89,2%) que en los 121 no graves (69,4%), cabe resaltar que las PFH, incluían ALT, AST, fosfatasa alcalina, bilirrubina total y gamma-glutamil transferasa, considerando valores anormales de las PFH a cualquier marcador cuyo valor sea mayor a su límite superior normal, concluyendo así, que los casos con PFH anormales presentan un riesgo mayor de progresar a una enfermedad grave³⁸.

Limitaciones

El diseño del estudio, siendo transversal y centrado en un solo lugar, restringe su capacidad para ofrecer resultados concluyentes y ampliamente generalizables. La naturaleza de un solo centro puede no reflejar la diversidad de condiciones y factores presentes en otros contextos. En los entornos clínicos de los estudios incluidos, se desconocía el estado nutricional de todos los pacientes antes del diagnóstico de COVID-19. Por lo tanto, el riesgo de desnutrición no podría considerarse una consecuencia del COVID-19, sino una variable observable que requiere mayor atención, especialmente para aquellos hospitalizados en UCI. Recomendamos continuar con los esfuerzos de investigación colaborativa a escala nacional e internacional para producir evidencia de alta calidad sobre este tema, ya que se pueden lograr mejores resultados para los pacientes mediante el diseño de estrategias apropiadas para identificar y controlar el riesgo nutricional en pacientes críticos con COVID-19.

CONCLUSION

En el estudio actual, el porcentaje de pacientes con COVID-19 que presentan exceso de peso corporal fue más elevado en comparación a aquellos que presentan un peso normal. Por otro lado, la anemia y el riesgo de sarcopenia fue mayor en las mujeres en comparación a los hombres que presentaban COVID-19. También, se evidenció que los niveles de urea fueron significativamente más bajos en los pacientes con desnutrición en comparación con aquellos que no presentaban desnutrición. Del mismo modo, se encontró que la concentración de leucocitos estuvo más baja en los pacientes con COVID-19 que presentaban

desnutrición; finalmente, los niveles de PCR, TGO y TGP estuvieron más altos en los pacientes que con desnutrición. El estado nutricional tiene un efecto considerable en los resultados clínicos de los pacientes con COVID-19. Por lo tanto, se sugiere la implementación de intervenciones nutricionales posteriores, prestando especial atención a los adultos mayores.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

AFY y YEC-M, diseñaron el proyecto como investigadores principales. SEC-M y JS participaron en el análisis estadístico y la interpretación de los resultados. JS y SPC-C escribieron el primer borrador del manuscrito. YEC-M y JS se encargaron de la corrección y edición, la supervisión y la obtención de financiación. Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

FINANCIACIÓN

El estudio fue financiado por la Universidad Peruana Unión, Perú (Resolución N° 2556- 2022/UPeU-CU).

REFERENCIAS

- Guo Y-R, Cao Q-D, Hong Z-S, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak – an update on the status. *Mil Med Res* 2020; 7: 11.
- Silverio R, Gonçalves DC, Andrade MF, et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Nutritional Status: The Missing Link? *Advances in Nutrition* 2021; 12: 682–692.
- Cai Q, Huang D, Yu H, et al. COVID-19: Abnormal liver function tests. *J Hepatol* 2020; 73: 566–574.
- Yang J, Zheng Y, Gou X, et al. Prevalence of comorbidities and its effects in coronavirus disease 2019 patients: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases* 2020; 94: 91–95.
- MI C, DL W. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003; 22: 235–239.
- Shpata V, Ohri I, Nurka T, et al. The prevalence and consequences of malnutrition risk in elderly Albanian intensive care unit patients. *Clin Interv Aging* 2015; 10: 481–486.
- PM S, SJ P, Y C, et al. Utilizing multiple methods to classify malnutrition among elderly patients admitted to the medical and surgical intensive care units (ICU). *Clin Nutr* 2013; 32: 752–757.
- Shpata V, Ohri I, Nurka T, et al. The prevalence and consequences of malnutrition risk in elderly Albanian intensive care unit patients. *Clin Interv Aging* 2015; 10: 481.
- Guillin O, Vindry C, Ohlmann T, et al. Selenium, Selenoproteins and Viral Infection. *Nutrients* 2019; 11: 2101.
- Marasco G, Serenari M, Renzulli M, et al. Clinical impact of sarcopenia assessment in patients with hepatocellular carcinoma undergoing treatments. *J Gastroenterol* 2020; 55: 927–943.
- Cunha LL, Perazzo SF, Azzi J, et al. Remodeling of the Immune Response With Aging: Immunosenescence and Its Potential Impact on COVID-19 Immune Response. *Front Immunol* 2020; 11: 1748.
- Valdés-Ramos R, Martínez-Carrillo BE, Aranda-González II, et al. Diet, exercise and gut mucosal immunity. *Proceedings of the Nutrition Society* 2010; 69: 644–650.
- Martín Turrero. I, Marrodán Serrano.MD, Martínez Álvarez. JR, et al. Asociación entre desnutrición crónica y distensión abdominal en preescolares de Mizantéferi, sur-oeste de Etiopía. *Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria* 2020; 40: 39–46.
- Abadía Otero J, Briongos Figuero LS, Gabella Mattín M, et al. The nutritional status of the elderly patient infected with COVID-19: the forgotten risk factor? *Curr Med Res Opin* 2021; 37: 549–554.
- Recinella G, Marasco G, Serafini G, et al. Prognostic role of nutritional status in elderly patients hospitalized for COVID-19: a monocentric study. *Aging Clin Exp Res* 2020; 32: 2695.
- Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet* 2020; 395: 507–513.
- Giacalone D, Frøst MB, Rodríguez-Pérez C. Reported Changes in Dietary Habits During the COVID-19 Lockdown in the Danish Population: The Danish COVIDiet Study. *Front Nutr* 2020; 7: 592112.
- Peña YO. Insatisfacción de la imagen corporal y autoestima en estudiantes de secundaria hablantes y no hablantes de lengua indígena. *Rev Esp Nutr Comunitaria*; 27.
- Schwingshackl L, Morze J, Hoffmann G. Mediterranean diet and health status: Active ingredients and pharmacological mechanisms. *Br J Pharmacol* 2020; 177: 1241–1257.
- Gili R, Leeson S, Montes-Chañi E, et al. Healthy Vegan Lifestyle Habits among Argentinian Vegetarians and Non-Vegetarians. *Nutrients* 2019; 11: 154.
- Cabral da Silva p, da Silva Diniz A, Almeida de Noronha G, et al. Factores predictivos de ingreso a unidad de cuidados intensivos en pacientes con COVID-19: un estudio de casos y controles. *Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria* 2021; 40: 123–129.
- Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, et al. High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity* 2020; 28: 1195–1199.
- Lighter J, Phillips M, Hochman S, et al. Obesity in patients younger than 60 years is a risk factor for COVID-19 hospital admission. *Clinical Infectious Diseases* 2020; 71: 896–897.
- Rottoli M, Bernante P, Belvedere A, et al. How important is obesity as a risk factor for respiratory failure, intensive care admission and death in hospitalised COVID-19 patients? Results from a single Italian centre. *Eur J Endocrinol* 2020; 183: 389–397.
- Tao Z, Xu J, Chen W, et al. Anemia is associated with severe illness in COVID-19: A retrospective cohort study. *J Med Virol* 2021; 93: 1478–1488.
- Bergamaschi G, Borrelli de Andreis F, Aronico N, et al. Anemia in patients with Covid-19: pathogenesis and clinical significance. *Clin Exp Med* 2021; 21: 239.

27. Zhou M, Qi J, Li X, et al. The proportion of patients with thrombocytopenia in three human-susceptible coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis. *Br J Haematol* 2020; 189: 438–441.
28. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 95: 497.
29. Wang C, Deng R, Gou L, et al. Preliminary study to identify severe from moderate cases of COVID-19 using combined hematology parameters. *Ann Transl Med* 2020; 8: 593–593.
30. Küçükceran K, Ayrancı MK, Girişgin AS, et al. The role of the BUN/albumin ratio in predicting mortality in COVID-19 patients in the emergency department. *Am J Emerg Med* 2021; 48: 33–37.
31. Küçükceran K, Ayrancı MK, Girişgin AS, et al. The role of the BUN/albumin ratio in predicting mortality in COVID-19 patients in the emergency department. *Am J Emerg Med* 2021; 48: 33–37.
32. Rodrigues HCN, Silva ML, Mantovani M dos S, et al. Higher urea-to-albumin ratio is associated with mortality risk in critically ill COVID-19 patients. *Clin Nutr ESPEN* 2023; 56: 9–12.
33. Wei C, Liu Y, Li Y, et al. Evaluation of the nutritional status in patients with COVID-19. *J Clin Biochem Nutr* 2020; 67: 116.
34. Kashtanova DA, Erema V V., Guskova MS, et al. Mortality and survival in nonagenarians during the COVID-19 pandemic: Unstable equilibrium of aging. *Front Med (Lausanne)* 2023; 10: 1132476.
35. Li T, Zhang Y, Gong C, et al. Prevalence of malnutrition and analysis of related factors in elderly patients with COVID-19 in Wuhan, China. *Eur J Clin Nutr* 2020; 74: 871–875.
36. Shabanpur M, Pourmahmoudi A, Nicolau J, et al. The importance of nutritional status on clinical outcomes among both ICU and Non-ICU patients with COVID-19. *Clin Nutr ESPEN* 2022; 49: 225–231.
37. Cai Q, Huang D, Yu H, et al. COVID-19: Abnormal liver function tests. *J Hepatol* 2020; 73: 566–574.
38. Gan Q, Gong B, Sun M, et al. A High Percentage of Patients Recovered From COVID-19 but Discharged With Abnormal Liver Function Tests. *Front Physiol* 2021; 12: 642922.

Physical activity habits associated with health variables in Chilean male schoolchildren

Jordan HERNANDEZ MARTINEZ¹, Tiago VERA ASSAOKA¹, Camila GONZÁLEZ CASTILLO¹, María Angélica CASTILLO CERDA¹, Tomás HERRERA VALENZUELA², Eduardo GUZMÁN MUÑOZ^{3,4}, Braulio Enrique MAGANI BRANCO⁵, Pablo VALDÉS BADILLA^{6,7}

1 Department of Physical Activity Sciences, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

2 Universidad de Santiago de Chile (USACH), Santiago, Chile.

3 School of Kinesiology, Faculty of Health, Universidad Santo Tomás, Talca, Chile.

4 School of Kinesiology, Faculty of Health Sciences, Universidad Autónoma de Chile, Talca, Chile.

5 Cesumar University, Maringá, Paraná, Brazil.

6 Department of Physical Activity Sciences, Faculty of Education Sciences, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

7 School of Education, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile.

Recibido: 26/julio/2023. Aceptado: 20/noviembre/2023.

ABSTRACT

Introduction: Physical inactivity is a factor that contributes to increased cardiometabolic risk, such as overweight and obesity in schoolchildren.

Aim: To associate physical activity habits with morphological variables (body mass index [BMI], waist circumference [WC], body fat, and fat-free mass), blood pressure, glycemia, handgrip strength (HGS), and countermovement jump (CMJ) in Chilean male schoolchildren. In addition, to compare physically active (PA) schoolchildren to physically inactive (PI) schoolchildren on morphological variables, blood pressure, glycemia, HGS, and CMJ.

Material and methods: A cross-sectional study analyzed 160 schoolchildren with a mean age of 7.12 ± 4.5 years distributed into PA schoolchildren ($n=75$) and PI schoolchildren ($n=85$). A logistic regression was performed to identify the association between physical activity habits with factors of morphological variables (BMI, WC, body fat, and fat-free mass), blood pressure, glycemia, HGS, and CMJ. In addition, to compare the differences in physical activity habits (physically active vs. physically inactive), a student's t-test was performed for independent samples.

Results: Logistic regression showed that physical activity is protective factor against excess body fat of 46% (OR= 0.46; 95%CI= 0.22 to 0.95; $p= 0.03$), hyperglycemia of 25% (OR= 0.25; 95%CI= 0.12 to 0.51; $p< 0.0001$), high blood pressure of 31% (OR= 0.31; 95%CI= 0.15 to 0.67; $p= 0.002$), and HGS dominant hand of 40% (OR= 0.40; 95%CI= 0.19 to 0.83; $p= 0.014$).

Conclusion: Physical activity protected against excess body fat, hyperglycemia, hypertension, and decreased HGS in Chilean male schoolchildren. PA schoolchildren exhibited lower body fat, reduced risk of hyperglycemia and hypertension, and improved HGS and CMJ compared to PI schoolchildren.

KEYWORDS

Exercise, Nutritional Status, Body Composition, Health Status, Physical Fitness, Pediatrics.

ABBREVIATIONS

BMI: Body mass index.

HGS: Handgrip strength.

WC: Waist circumference.

PA: Physically active.

PI: Physically inactive.

CMJ: Countermovement jump.

Correspondencia:

Pablo Valdés-Badilla
valdesbadilla@gmail.com

OR: Odds ratios.

ISAK: International Society for the Advances in Kinanthropometry.

SBP: Systolic blood pressure.

DBP: Diastolic blood pressure.

ES: Effects size.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

INTRODUCTION

Physical inactivity is a global problem that significantly impacts the world population, ranking as the fourth leading risk factor for mortality according to the World Health Organization¹. Recent studies have shown a concerning trend of a physically inactive (PI) lifestyle among young individuals, with 78% of boys and 85% of girls affected². Physical inactivity is a factor that contributes to increased cardiometabolic risk, such as overweight and obesity in schoolchildren³. Childhood obesity has increased worldwide, with 158 million obese people, and by 2030 this figure is expected to increase to 254 million⁴. Latin American countries have shown the highest increase in childhood obesity⁴. Specifically, Chile is in sixth place in childhood obesity worldwide and first place in Latin America according to the Global Nutrition Reports⁵, with 58.3% of obesity in Chilean schoolchildren⁶. A PI lifestyle leads to obesity in schoolchildren⁷, raises 25% high blood pressure⁸, 19% hyperglycemia⁹, and increased risk of morbidity and mortality¹⁰.

A study by Wang, Li¹¹ reported an association between physical inactivity with an increased risk of hyperglycemia (OR= 1.79, 95 %CI= 1.10 to 2.91, $p < 0.05$) in Chinese schoolchildren. Similar to that reported by Bustos-Barahona, Delgado-Floody¹², Chilean schoolchildren with unhealthy lifestyles had the highest proportion of students with abdominal obesity (30.6%, $p = 0.009$) and hypertension (40.9%, $p < 0.001$). On the contrary, there are ways to prevent and treat these alterations in the nutritional as well as cardiometabolic status of schoolchildren¹³. Leading a physically active (PA) lifestyle leads to preventing obesity in schoolchildren along with a lower cardiometabolic risk^{14,15}.

Regular physical activity practice is an effective non-pharmacological treatment used in obese schoolchildren with cardiometabolic risk¹⁶. In a systematic review with a meta-analysis conducted by Quirk, Blake¹⁷, it was reported that PA children have a lower body mass index (BMI, OR= 0.41, 95%CI= -0.70 to -0.12, $p = 0.006$) and risk of having hyperglycemia (OR= 0.52, 95%CI= -0.97 to -0.07, $p = 0.02$) compared to PI children. In a study conducted by Bustos-Barahona, Delgado-Floody¹² in Chilean schoolchildren with a PA lifestyle, a lower BMI ($p < 0.001$) was detected together with a greater jump length ($p = 0.002$) in compari-

son with those who were PI, with a positive association in handgrip strength (HGS, $\beta = 0.17$, $p = 0.010$) together with a lower risk of hypertension ($\beta = 0.14$, $p = 0.030$). A study by Meredith-Jones, Haszard¹⁸ on preschoolers reported that those who led a PA lifestyle had 14.3% less body fat than those who were PI.

While there is evidence on the risks of physical inactivity^{3,11,12} and the benefits of regular physical activity practice¹²⁻¹⁸ on BMI, body composition, blood pressure, glycemia and physical fitness in schoolchildren. It is not known if there is an association between physical activity habits (PA vs. PI) with variables of the health status of schoolchildren from specific localities in Chile. It is considered that the response to physical activity habits may vary according to the sociodemographic zone¹⁹.

AIM

The main aim of this study is to associate physical activity habits with morphological variables (BMI, waist circumference [WC], body fat, and fat-free mass), blood pressure, glycemia, HGS, and countermovement jump (CMJ) in Chilean male schoolchildren. Secondly, to compare PA schoolchildren to PI schoolchildren on morphological variables, blood pressure, glycemia, HGS, and CMJ. The hypothesis posits that physical activity protects against excess body fat, high blood pressure, hyperglycemia, and decreased HGS^{12,17}. Secondly, it is expected that PA schoolchildren will exhibit lower body fat, improved glycemia, and blood pressure levels, as well as enhanced HGS and CMJ performance when compared to PI schoolchildren^{12,17,20}.

MATERIAL AND METHODS

This study is a cross-sectional, descriptive, and comparative study with a quantitative approach²¹. This study was a non-probabilistic random sampling stratified by age²². The participants were 160 male schoolchildren (aged 7.12 ± 4.5 years) from Osorno city, Chile (Osorno is a city and commune in the southern zone of Chile, capital of the province of Osorno, in the Los Lagos Region. It is located 917.8 km south of Santiago, and 232 km west of the Argentina of San Carlos de Bariloche city) belonging to a private subsidized educational establishment during the months of October and November 2022, who underwent morphological variables, blood pressure, fasting glucose, HGS, and CMJ assessments during the morning in a room set up in the establishment, which was carried out by a nurse and physical education teachers, distributing according to physical activity habits to PA schoolchildren ($n = 75$) and PI schoolchildren ($n = 85$). The sample size calculation was made from a population of 280 male children enrolled in one school in Osorno city, Chile. The calculation estimate was of 155 male schoolchildren. This was carried out as recommended in a previous study by Fang, He²³. For this calculation, a confidence level of 95% and a margin

of error of 5% were used. These analyses were performed using GPower software (version 3.1.9.6, Franz Faul, Universität Kiel, Germany). We included: (i) male children between 5 to 12 years old; (ii) the PA schoolchildren may or not have been enrolled in sports workshops at the educational establishment; and regularly practicing moderate physical activity (between 150 to 300 min per week) or vigorous physical activity (between 75 to 150 min per week) for more than six months²⁴; (iii) the PI schoolchildren did not meet the international recommendations for physical activity practice²⁴. The exclusion criteria were: (i) having a musculoskeletal, neurological and/or cardiorespiratory disorder that prevented them from performing the assessments. Figure 1 shows the sample selection process.

All schoolchildren had to accept the criteria for using and handling the data by signing an informed consent by parents and/or guardians and an informed assent from the children authorizing the use of the information for scientific purposes. The research protocol was reviewed and approved by the Scientific Ethics Committee of the Universidad Autónoma de Chile (approval number: 18-2018) and was developed follow-

ing the guidelines of the Helsinki Declaration regarding research involving human subjects.

Morphological variables

Bipedal height was measured by placing a tape measure (Bodymeter 206, SECA, Germany; accuracy of 0.1 cm) on the wall and utilizing the Frankfort plane in a horizontal position. The body weight was determined using an electronic scale (InBody 570®; accuracy of 0.1 kg), and the BMI was computed by dividing the body weight by the square of the bipedal height (kg/m²). To measure the WC, a fiberglass tape measure was used, which was attached at the height of the last floating rib, after which the child was instructed to breathe in and then breathe out, and the circumference was marked²⁵. The International Society for the Advances in Kinanthropometry (ISAK) provided guidelines for all measurements²⁶. A tetrapolar bioimpedance (InBody 570®, Seoul, Korea) with eight tactile point electrodes was used to determine body composition with the following variables: body fat percentage and fat-free mass percentage. The assessments were carried out by a nurse in the morning between 08:00 to 10:00 am on an empty stomach

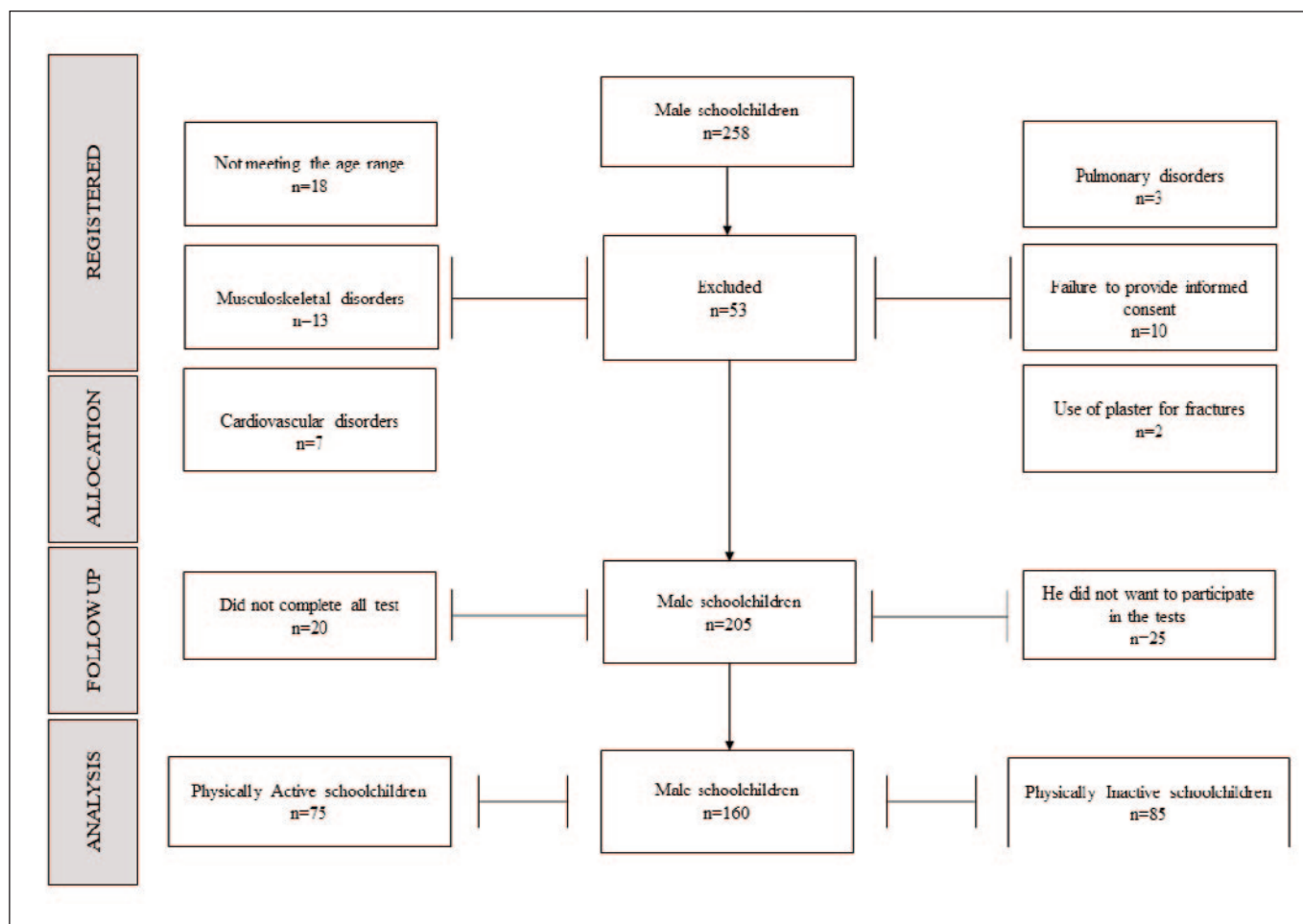


Figure 1. Flowchart of the recruitment process

in light clothing in a heated room. The schoolchildren were instructed to urinate beforehand according to the protocol for bioelectrical impedance analysis²⁷.

Blood pressure

Guidelines from previous studies were followed to measure blood pressure^{28,29}. The schoolchildren were placed in a sedentary position for the measurement in triplicate (5 min between measurements) and after a 15 min rest period. The arm was supported on the table with its middle part at heart level, and a digital electronic monitor (OMRON®, model HEM 7114) was used to measure systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP). The cuff was placed on the arm's anterior surface, 2-3 cm above the ante ulnar fossa, equally modifying the upper and lower margins of the cuff. The children were instructed not to drink stimulant substances such as coffee, energy drinks, sugary drinks, or chocolate and not to exercise 30 minutes before blood pressure measurement. A nurse conducted each measurement in a quiet, climate-controlled environment in the morning from 08:00 to 10:00 am. In order to detect high blood pressure, the cut-off point used was ≥ 130 SBP (mm/Hg) and ≥ 80 DBP (mm/Hg)³⁰.

Glycemia

The glycemia of the day was detected by taking a sample of capillary blood extracted from a small puncture of the nail bed of each schoolchild. The sample is deposited in a reactive tape connected to a glucometer, giving us the glycemia value that the patient presents at that moment. All measurements to determine cardiometabolic risk were performed by a nurse in a laboratory with optimal conditions for these measurements. The ≥ 126 mg/dL cut-off point was used to determine hyperglycemia in children³¹.

Handgrip Strength (HGS)

The HGS was assessed according to previous recommendations³². Three trials were conducted to obtain maximum voluntary isometric HGS in the dominant and non-dominant hands, with 2 min rest between them. In each trial, subjects were required to perform their maximal effort for 5 seconds while listening to a motivational verbal. Each trial was performed with the children seated upright in a chair. The shoulder was in abduction and neutral rotation, while the hip, knee, and elbow were flexed at a 90° angle. The wrist was slightly extended (0° to 30°), and the forearm was neutral. The adjustable digital dynamometer (Jamar®, PLUS+, Sammons Preston, Patterson Medical, Illinois, USA) was used with the most comfortable position for the evaluated children.

Countermovement jump (CMJ)

As recommended by the CMJ test was carried out. With their arms on the iliac crests, the subjects executed maximal

effort leaps on an Ergojump® Globus mobile contact platform (ErgoTest, Codogne, Italy). The exact site of takeoff and landing was standardized, and during the flight phase, participants extended their knees and ankles fully. Three maximal jumps were performed with a 2- to 3-min rest between each attempt, and the best of the three was recorded. The CMJ data showed that the vertical jump height was 0.98 for reliability.

Statistical analysis

Data were analyzed with SPSS 25.0 statistical software (SPSS 25.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The data were presented as mean \pm standard deviation. The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the normality of the data, while Levene's test was used to determine the homogeneity of variance. A normal distribution was observed for all data. A logistic regression was performed to identify the association between physical activity habits with factors of morphological variables (BMI, WC, body fat, and fat-free mass), blood pressure, glycemia, HGS, and CMJ. These results were presented as odds ratios (OR) with their respective 95% confidence intervals (95%CI). In addition, to compare the differences in physical activity habits (physically active vs. physically inactive), a student's t-test was performed for independent samples. The effect size (ES) was calculated by Cohen³³, which categorizes effects as small (0.20–0.49), moderate (0.50–0.79), or large (>0.80). The formula for calculating d was: $d = (M1-M2)/SD$ ³⁴. The level of significance was defined as $p < 0.05$.

RESULTS

The PA schoolchildren vs. PI schoolchildren in the morphological variables presented a mean in body fat of 21% vs. 27.6%, fat-free mass 20.1 kg vs. 17.4 kg, BMI 21.7 kg/m² vs. 22 kg/m² and WC 69.4 cm vs. 71.6 cm. While in the variables of glycemia and blood pressure the PA schoolchildren vs. PI schoolchildren presented a mean of 95.3 mg/dL vs. 103 mg/dL in glycemia, 101.5 mm/Hg vs. 112.5 mm/Hg in SBP, and 66.3 mm/Hg vs. 73.1 mm/Hg in DBP. Finally, in the HGS and CMJ variables in PA schoolchildren vs. PI schoolchildren, the mean was 18.3 kg vs. 13.9 kg for HGS dominant hand, 16.7 kg vs. 12.9 kg for HGS non-dominant hand, and in CMJ 15.2 cm vs. 12.2 cm. These results are presented in Table 1.

Logistic regression analyses for physical activity habits in Chilean male schoolchildren no reported significant associations in BMI (OR= 0.64; 95%CI= 0.32 to 1.26; $p = 0.20$), WC (OR= 1.06; 95%CI= 0.53 to 2.13; $p = 0.85$), and fat-free mass (OR= 1.14; 95%CI= 0.57 to 2.25; $p = 0.70$), however in body fat the physical activity was reported as protective factor of 46% (OR= 0.46; 95%CI= 0.22 to 0.95; $p = 0.03$). In addition, physical activity was a protective factor in hyperglycemia of 25% (OR= 0.25; 95%CI= 0.12 to

Table 1. Characteristics of Chilean male schoolchildren according to physical activity habits

Variables	PA schoolchildren (n=75)	PI schoolchildren (n=85)	p value
Body fat percentage (%)	21.0±9.20	27.6±9.32	< 0.001
Fat-free mass (kg)	20.1±7.33	17.4±6.92	0.130
Body mass index (kg/m ²)	21.7±6.17	22.0±6.15	0.860
Waist circumference (cm)	69.4±12.2	71.6±8.50	0.400
Fasting glucose (mg/dL)	95.3±13.7	103.0±8.28	< 0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	101.5±12.1	112.5±11.6	< 0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	66.3±11.6	73.1±8.93	< 0.001
HGS dominant hand (kg)	18.3±9.34	13.9±3.59	< 0.001
HGS non-dominant hand (kg)	16.7±5.90	12.9±3.80	< 0.001
Countermovement jump (cm)	15.2±2.18	12.2±2.54	< 0.001

PA: physically active. PI: physically inactive. HGS: handgrip strength.

0.51; *p*= 0.000), high blood pressure of 31% (OR= 0.31; 95%CI= 0.15 to 0.67; *p*= 0.002), and HGS dominant hand of 40% (OR= 0.40; 95%CI= 0.19 to 0.83; *p*= 0.014). On the contrary, in HGS non-dominant hand (OR= 0.77; 95%CI= 0.39 to 1.51; *p*= 0.45) and CMJ (OR= 1.20; 95%CI= 0.60 to 2.38; *p*= 0.60) were no significant associations. These results are presented in Figure 2.

When comparing the PA schoolchildren vs. PI schoolchildren in morphological variables, no significant differences were reported in BMI (*F*= 1.00; *p*= 0.86; % change= 13.8; ES= 0.04 *trivial effect*), WC (*F*= 2.14; *p*= 0.40; % change= 3.17; ES= 0.20 *small effect*) and fat-free mass (*F*= 1.12; *p*= 0.13; % change= 13.4; ES= 0.37 *small effect*). However, significant differences were reported in favor of PA schoolchildren in

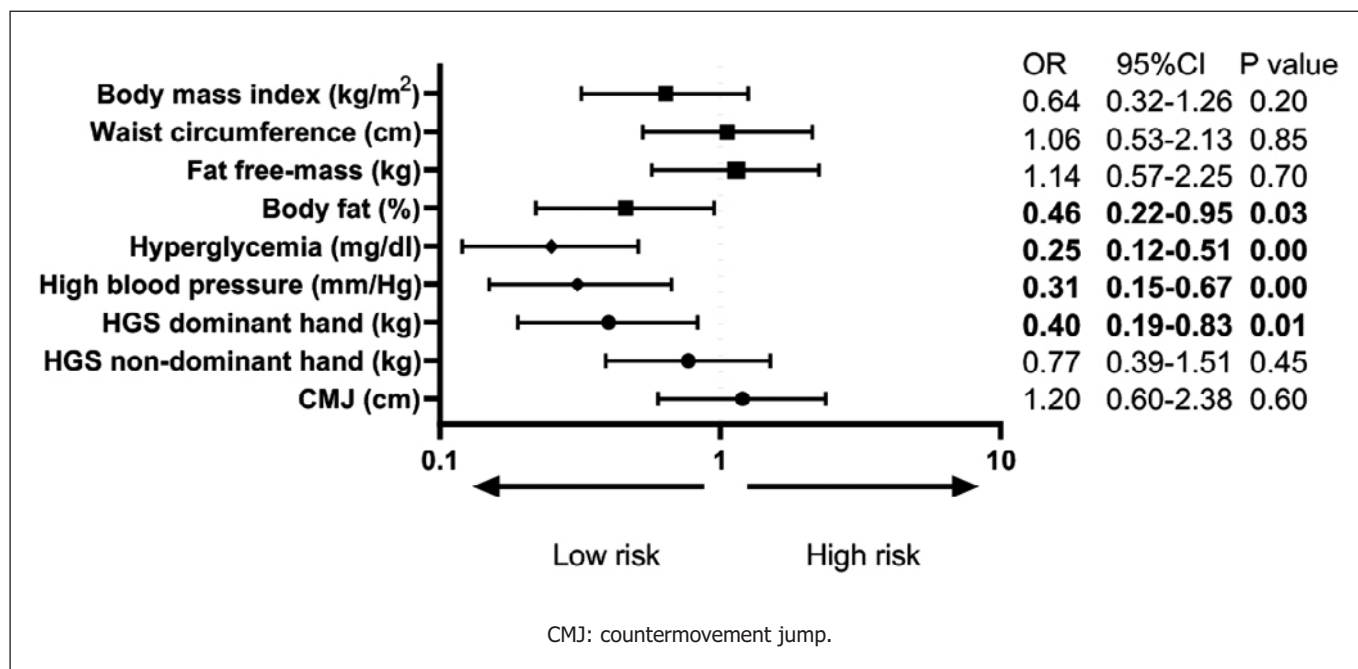


Figure 2. Association between physical activity habits with morphological variables, blood pressure, glycemia, handgrip strength and countermovement jump in Chilean male schoolchildren

body fat ($F= 1.02$; $p= 0.005$; % change= 31.4; $ES=0.71$ moderate effect). These results are presented in Figure 3.

The same was true for glycemia ($F= 2.77$; $p= 0.008$; % change= 8.07; $ES= 0.68$ moderate effect), SBP ($F= 1.08$; $p= 0.000$; % change= 10.8; $ES= 0.92$ large effect), DBP ($F= 1.70$; $p= 0.009$; % change= 10.2; $ES= 0.65$ moderate effect), HGS dominant hand ($F= 6.75$; $p= 0.002$; % change= 24.0; $ES= 0.62$ moderate effect), HGS non-dominant hand ($F= 2.41$; $p= 0.003$; % change= 22.7; $ES= 0.76$ moderate effect) and CMJ ($F= 1.34$; $p= 0.000$; % change= 19.7; $ES= 1.26$ large effect), significant differences were reported in favor of PA schoolchildren compared to PI schoolchildren. These results are presented in Figure 4.

DISCUSSION

The main aim of this study was to associate physical activity habits with morphological variables (BMI, WC, body fat,

and fat-free mass), blood pressure, glycemia, HGS, and CMJ in Chilean male schoolchildren. Secondly, to compare PA schoolchildren to PI schoolchildren on morphological variables, blood pressure, glycemia, HGS, and CMJ. Among the main findings, it was reported that physical activity was associated as a protective factor for body fat, hyperglycemia, hypertension, and HGS dominant hand. Significant differences were also reported in favor of PA schoolchildren in body fat, glycemia, SBP, DBP, HGS dominant and non-dominant hands, and CMJ compared to PI schoolchildren. Therefore, the hypotheses are partially confirmed.

A systematic review with meta-analysis by Simmonds, Llewellyn³⁵ in children reported that those with excess body fat (obesity) at this stage of their life are 5 times more likely to be obese in adulthood ($OR= 5.21$; $95\%CI= 4.50$ to 6.02 ; $p< 0.001$), which can negatively impact their physical and mental health affecting their social, emotional well-being and self-esteem in children³⁶. Regular physical activity practice

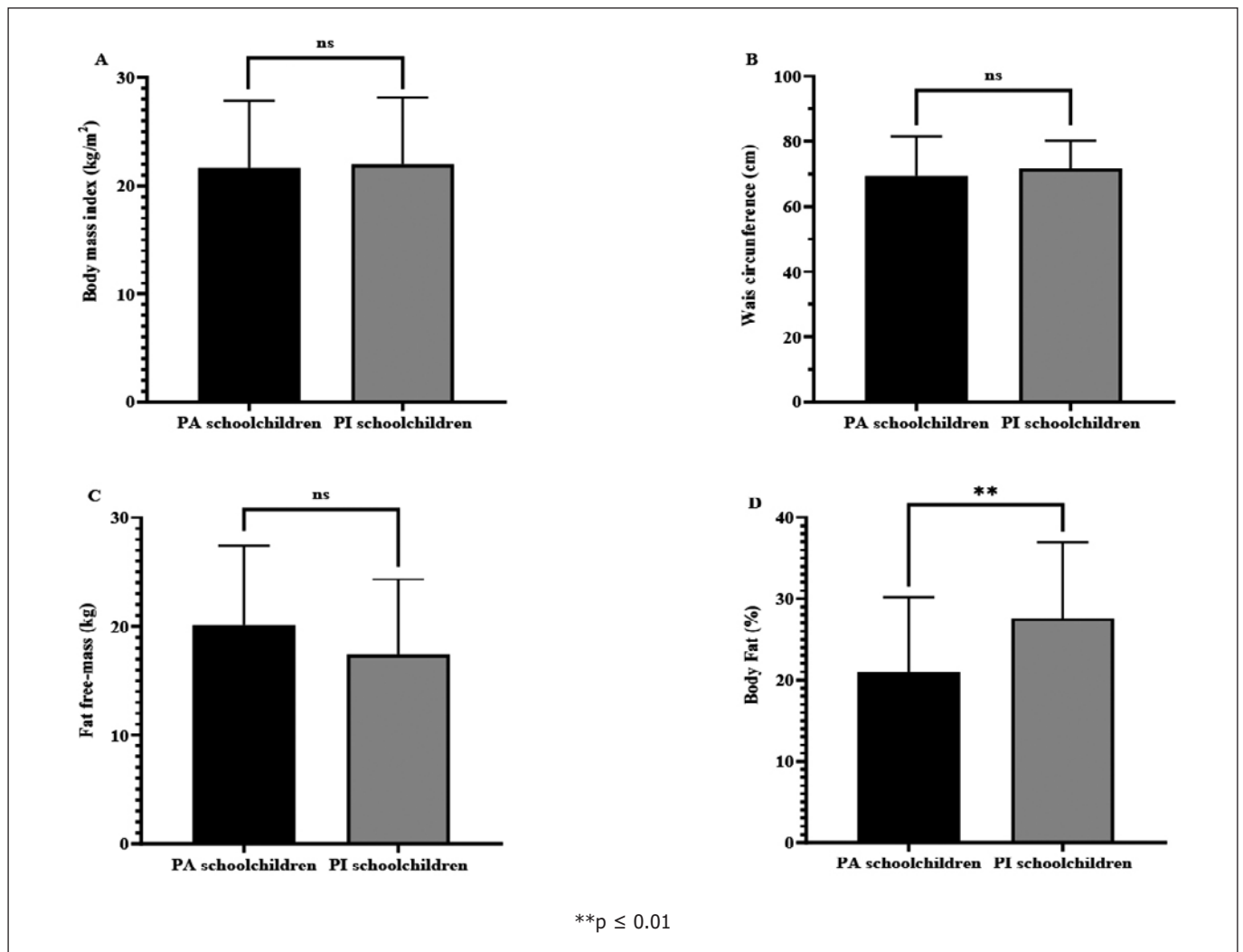


Figure 3. Comparison between physically active schoolchildren and physically inactive schoolchildren in morphological variables

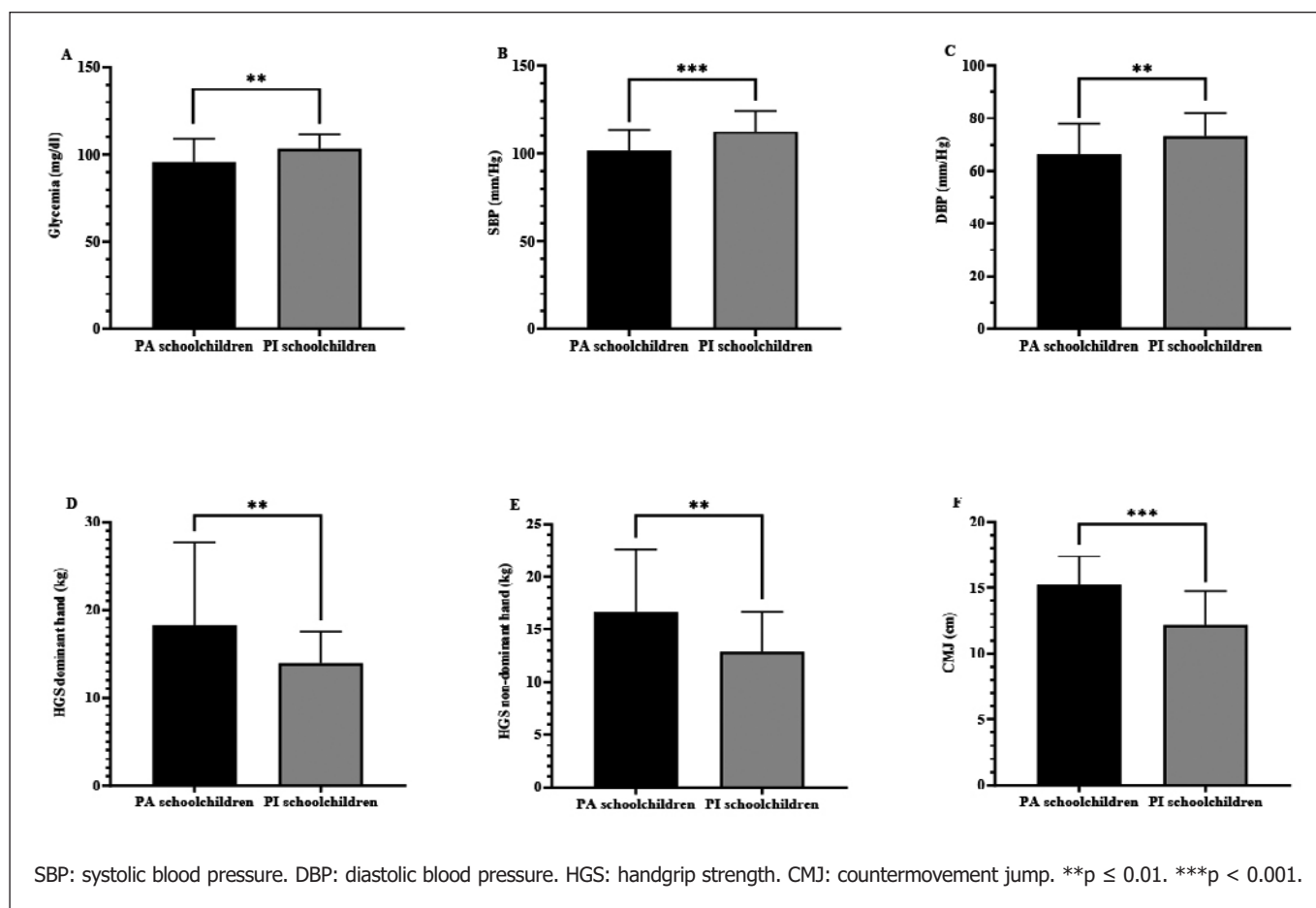


Figure 4. Comparison between physically active and physically inactive schoolchildren in glycemias, blood pressure, handgrip strength, and countermovement jump

over 2 years has decreased from 28.92% to 21% body fat in Poland schoolchildren³⁷. Similarly, Ito, Sugiura²⁰ reported a significant association (OR= 0.93; 95%CI= 0.88 to 0.98; $p= 0.006$) in PA Japanese children with lower body fat than PI. Similar to what was reported in the present study, PA schoolchildren presented a 46% lower risk of excess body fat and a lower percentage of body fat when compared to PI schoolchildren. However, no significant differences in fat-free mass between PA schoolchildren vs. PI schoolchildren, and no significant associations were reported. Similar Engan et al.³⁸, no significant associations were reported between physical activity habits with fat-free mass (OR= 0.1; 95%CI= -0.1 to 0.2; $p= 0.44$) in Norwegian children. This condition may be because prenatal (maternal diet during pregnancy and genetic defects) and postnatal (physical activity, hormones, dietary protein, and obesity) factors influence the acquisition of fat-free mass during early life³⁹.

Another result reported was that no significant differences were found as significant associations in BMI and WC according to physical activity habits in schoolchildren. Like Engan, Vollsæter³⁸, in Norwegian children, no significant associations

were reported in BMI (OR= -0.10; 95%CI= -0.29 to 0.09; $p= 0.28$) according to physical activity habits. In another study by Dampoudani, Giakoukaki⁴⁰ no significant associations were reported for WC (OR= 0.93; 95%CI= 0.72 to 1.20; $p= 0.58$) according to physical activity habits in Greek pre-adolescents. However, the BMI presents a variability in detecting excess body fat in children of 41%, while the WC presents a variability of 71% in detecting excess fat in the abdominal area⁴¹. At the same time, body fat analysis in schoolchildren by bioimpedance with Inbody showed a concordance correlation coefficient of 0.98 with dual X-ray absorptiometry⁴². This condition supports the results in the present study in which physical activity was a protective factor against excess body fat in Chilean male schoolchildren. Leading a PA lifestyle during childhood helps to have better physical fitness and a lower risk of cardiometabolic diseases, leading to a better health-related quality of life associated with a better physical and mental health status⁴³.

According to World Health Organization⁴⁴, leading a PA lifestyle during childhood leads to a lower risk of hypertension and hyperglycemia associated with a better health status than

a PI lifestyle. These results are reported in the present study where PA schoolchildren have lower SBP, DBP, and glycemia compared to PI schoolchildren, together showing significant associations with a lower risk of hypertension and hyperglycemia in PA schoolchildren. Similar to that reported by Bustos-Barahona, Delgado-Floody¹², physical activity is associated with a protective effect on high blood pressure ($\beta=0.14$; $p=0.030$) in Chilean schoolchildren. Similarly, Quirk, Blake¹⁷, in a meta-analysis, reported that PA children have a lower risk of having hyperglycemia (OR= 0.52; 95%CI= 0.07 to 0.97; $p=0.02$) compared to PI children. The reduction in blood pressure with physical activity is thought to be due to attenuation in peripheral vascular resistance, which may be due to neurohormonal and structural responses with reductions in sympathetic nerve activity and an increase in arterial lumen diameters^{45,46}. While glycemia during moderate to vigorous physical activity is predominantly supplied by the liver resulting in an increase in glucagon levels and a reduction in circulating insulin levels, increasing counter-regulatory hormones using glucose as an energy substrate⁴⁷. Another result reported in the present study was significant differences in favor of PA schoolchildren in HGS dominant and non-dominant hands and in CMJ compared to PI schoolchildren and a significant association between physical activity and HGS dominant hand. Similar results to those reported by Bustos-Barahona, Delgado-Floody¹², where physical activity was associated as a protective factor in HGS dominant hand ($\beta=0.17$; $p=0.010$) in Chilean schoolchildren. Adaptations generated at the neural level may account for increased HGS in children rather than stimulation of muscle hypertrophy^{48,49}. These strength gains have multiple benefits for schoolchildren's physical and mental health⁵⁰.

The limitations of the present study include: (i) the sample selection (non-probabilistic random sampling stratified by age) that only allows the analysis of association and not allow extrapolation of the results to other realities; (ii) not assessing the level of physical maturation of the participants; (iii) not analyzing eating habits or sleep quality that could influence the results of blood pressure and glycemia; (iv) not analyzing other variables such as cholesterol and triglycerides that could help to detect cardiometabolic risk factors; (v) categorizing physical activity habits according to time of practice and not by more direct methods such as accelerometry. Among the strengths are: (i) the simplicity of the assessments, which would allow their use and implementation in physical activity programs aimed at children in educational stages in different places, such as schools, hospitals, clinics, and community centers, among others; (ii) the analysis of the influence of physical activity habits on the variables analyzed; (iii) the possibility to analyze the children and adolescents along of years, i.e., longitudinal assessments (iv) public policies organization to children and adolescents and (v) non-communicable diseases control, treatment, prevention, and health promotion strategies.

CONCLUSION

Physical activity protects against excess body fat, hyperglycemia, hypertension, and decreased HGS in Chilean male schoolchildren. PA schoolchildren exhibited lower body fat, reduced risk of hyperglycemia and hypertension, and improved HGS and CMJ compared to PI schoolchildren. Therefore, promoting regular physical activity practices in the local school context is crucial, both at public and private levels.

ACKNOWLEDGMENTS

The author PVB Acknowledgments: Chile's National Research and Development Agency (in Spanish, ANID) for the awarded FONDECYT (code: 11220035) project.

REFERENCES

1. World Health Organization. The Global Health Observatory. 2023. [Internet]. [Accessed 22 August 2023]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/indicator/3416>.
2. World Health Organization. A new WHO-led study indicates that most of the world's adolescents are not getting enough physical activity, and that this puts their current and future health at risk. 2019. [Internet]. [Accessed 22 August 2023]. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20la%20prevalencia,%20torno%20al%2085%25>.
3. Soares PPDs, Rodrigues GD. A Burden of Physical Inactivity in School-Age Students: The Early Beginning of Cardiometabolic Risk. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2021;34 (3):262–3. Available from: <https://doi.org/10.36660/ijcs.20210100>.
4. Global Atlas on Childhood Obesity. The first global atlas on childhood obesity by the World Obesity Federation (WOF) shows that no country has a better than fifty percent chance of meeting their target for tackling childhood obesity. 2021. [Internet]. [Accessed 23 August 2023]. Available from: <https://www.worldobesity.org/membersarea/global-atlas-on-childhood-obesity#:~:text=The%20atlas%20presents%20data%20for,nation%20guidelines%20for%20healthy%20diets>.
5. Global Nutrition Reports. Country Nutrition Profiles. The burden of malnutrition at a glance. 2022. [Internet]. [Accessed 24 August 2023]. Available from: <https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profiles/latin-america-and-caribbean/south-america/chile/>
6. Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. El Mapa Nutricional es una herramienta de reporte estadístico del estado nutricional de la población escolar. 2022. [Internet]. [Accessed 23 August 2023]. Available from: <https://www.junaeb.cl/mapa-nutricional/>
7. Nur Zati Iwani AK, Jalaludin MY, Roslan FA, Mansor F, Md Zain F, Hong JYH, et al. Cardiometabolic risk factors among children who are affected by overweight, obesity and severe obesity. *Front Public Health*. 2023; 11:1097675. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1097675>.

8. Angi A, Chiarelli F. Obesity and Diabetes: A Sword of Damocles for Future Generations. *Biomedicines*. 2020; 8(11):478. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8110478>.
9. Galuska DA, Gunn JP, O'Connor AE, Petersen R. Addressing Childhood Obesity for Type 2 Diabetes Prevention: Challenges and Opportunities. *Diabetes Spect*. 2018; (4):330-5. <https://doi.org/10.2337/ds18-0017>.
10. Lindberg L, Danielsson P, Persson M, Marcus C, Hagman E. Association of childhood obesity with risk of early all-cause and cause-specific mortality: A Swedish prospective cohort study. *PLoS Med*. 2020; 17(3):e1003078. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003078>.
11. Wang S, Li W, Qiao Y, Wang S, Zhang T, Liu E, et al. Abnormal glucose in pre-school children and the association with obesity/physical activity: A large population-based study. *Diabetes Metab Res Rev*. 2021; 37(7):e3442. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3442>.
12. Bustos-Barahona R, Delgado-Floody P, Martínez-Salazar C. Lifestyle associated with physical fitness related to health and cardiometabolic risk factors in Chilean schoolchildren. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 2020; 67(9):586-93. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.02.005>.
13. Pandita A, Sharma D, Pandita D, Pawar S, Tariq M, Kaul A. Childhood obesity: prevention is better than cure. *Diabetes Metab Syndr*. 2016; 9:83-9. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S90783>.
14. Wysznińska J, Ring-Dimitriou S, Thivel D, Weghuber D, Hadjipanayis A, Grossman Z, et al. Physical Activity in the Prevention of Childhood Obesity: The Position of the European Childhood Obesity Group and the European Academy of Pediatrics. *Front Pediatr*. 2020; 8:535705. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.535705>.
15. Vanderloo LM, Maguire JL, Dai DWH, Parkin PC, Borkhoff CM, Tremblay MS, et al. Association of Physical Activity and Cardiometabolic Risk in Children 3-12 Years. *J Phys Act Health*. 2020; 16:1-7. <https://doi.org/10.1123/jpah.2020-0028>.
16. Calcaterra V, Zuccotti G. Physical Exercise as a Non-Pharmacological Intervention for Attenuating Obesity-Related Complications in Children and Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(9):5046. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095046>.
17. Quirk H, Blake H, Tennyson R, Randell TL, Glazebrook C. Physical activity interventions in children and young people with Type 1 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. *Diabet Med*. 2014; 31(10):1163-73. <https://doi.org/10.1111/dme.12531>.
18. Meredith-Jones K, Haszard J, Moir C, Heath AL, Lawrence J, Galland B, et al. Physical activity and inactivity trajectories associated with body composition in pre-schoolers. *Int J Obes*. 2018; 42(9):1621-30. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0058-5>.
19. Mascherini G, Catelan D, Pellegrini-Giampietro DE, Petri C, Scaletti C, Gulisano M. Changes in physical activity levels, eating habits and psychological well-being during the Italian COVID-19 pandemic lockdown: Impact of socio-demographic factors on the Florentine academic population. *PloS One*. 2021;16(5):e0252395. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252395>.
20. Ito T, Sugiura H, Ito Y, Noritake K, Ochi N. Relationship between the skeletal muscle mass index and physical activity of Japanese children: A cross-sectional, observational study. *PloS One*. 2021;16(5):e0251025. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251025>.
21. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth*. 2019; 13(Suppl 1):S31-S34. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_543_18.
22. Setia MS. Methodology Series Module 5: Sampling Strategies. *Indian J Dermatol*. 2016; 61(5):505-9. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.190118>.
23. Fang Y, He W, Hu X, Wang H. A method for sample size calculation via E-value in the planning of observational studies. *Pharm Stat*. 2021; 20(1):163-74. <https://doi.org/10.1002/pst.2064>.
24. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020; 54(24):1451-62. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0467>.
25. Yamanaka AB, Davis JD, Wilkens LR, Hurwitz EL, Fialkowski MK, Deenik J, et al. Determination of Child Waist Circumference Cut Points for Metabolic Risk Based on Acanthosis Nigricans, the Children's Healthy Living Program. *Prev Chronic Dis*. 2021; 18:E64. <https://doi.org/10.5888/pcd18.210021>.
26. Marfell-Jones MJ, Stewart A, De Ridder J. International standards for anthropometric assessment. 2012. Available from: <http://hdl.handle.net/11072/1510>.
27. Albery R, Čillík I. Effect of after-school physical activity on body composition in primary school children: The Slovak "PAD" project. *Physiol Rep*. 2023; 11(1):e15540. <https://doi.org/10.14814/phy.2.15540>.
28. Álvarez J, Aguilar F, Lurbe E. Blood pressure measurement in children and adolescents: key element in the evaluation of arterial hypertension. *An Pediatr*. 2022;96(6):536.e1-536.e7. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2022.04.011>.
29. Álvarez C, Ramirez-Campillo R, Martínez C, Vallejos-Rojas A, Jaramillo-Gallardo J, Salas C, et al. Hypertension in relation to nutritional status, physical activity and ethnicity in Chilean children aged 6 to 13. *Nutr Hosp*. 2016; 33(2):220-5. <https://doi.org/10.20960/nh.93>
30. Di Bonito P, Di Sessa A. New Diagnostic Criteria for Hypertension in Children and Adolescents: Lights and Shadows. *Children (Basel)*. 2020;7(11):196. <https://doi.org/10.3390/children7110196>.
31. López-Jaramillo P, Velandia-Carrillo C, Gómez-Arbeláez D, Aldana-Campos M. Is the present cut-point to define type 2 diabetes appropriate in Latin-Americans? *World J Diabetes*. 2014; 5(6):747-55. <https://doi.org/10.4239/wjd.v5.i6.747>.
32. Fess E. Grip strength. In: Casanova JS, editor. *Clinical assessment recommendations*. 2 ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992.
33. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull*. 1992; 112(1):155-9. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.112.1.155>.
34. Rendón-Macías ME, Zarco-Villavicencio IS, Villalón-Keever M. Statistical methods for effect size analysis. *Revista alergía Mexico*. 2021;68(2):128-36. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v68n2/2448-9190-ram-68-02-128.pdf>

35. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2016;17(2):95-107. <https://doi.org/10.1111/obr.12334>.
36. Beynon C. Association between children living with obesity and Mental Health problems: a data analysis of the Welsh Health Survey, UK. *BMC Public Health.* 2023; 23(1):383. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15293-8>.
37. Ługowska K, Kolanowski W. The Impact of Physical Activity at School on Body Fat Content in School-Aged Children. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(19):12514. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912514>.
38. Engan M, Vollsæter M, Øymar K, Markestad T, Eide GE, Halvorsen T, et al. Comparison of physical activity and body composition in a cohort of children born extremely preterm or with extremely low birth weight to matched term-born controls: a follow-up study. *BMJ Paediatr Open.* 2019;3(1):e000481. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2019-000481>.
39. Orsso CE, Tibaes JRB, Oliveira CLP, Rubin DA, Field CJ, Heymsfield SB, et al. Low muscle mass and strength in pediatrics patients: Why should we care? *Clin Nutr.* 2019;38(5):2002-15. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1423-5>.
40. Dampoudani N, Giakouvaki A, Diamantoudi D, Skoufi G, Kontogiorgis CA, Constantinidis TC, et al. Physical Activity, Body Mass Index (BMI) and Abdominal Obesity of Pre-Adolescent Children in the Region of Thrace, NE Greece, in Relation to Socio-Demographic Characteristics. *Children (Basel).* 2022; 9(3):340. <https://doi.org/10.3390/children9030340>.
41. Bigornia SJ, LaValley MP, Benfield LL, Ness AR, Newby PK. Relationships between direct and indirect measures of central and total adiposity in children: what are we measuring? *Obesity.* 2013; 21(10):2055-62. <https://doi.org/10.1002/oby.20400>.
42. Lee LW, Liao YS, Lu HK, Hsiao PL, Chen YY, Chi CC, et al. Validation of two portable bioelectrical impedance analyses for the assessment of body composition in school age children. *PLoS One.* 2017;12(2):e0171568. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171568>.
43. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies. *Endocrinología y Nutrición.* 2013; 60(8):458-69. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.10.006>.
44. World Health Organization. Global Status report on physical activity. 2022. [Internet]. [Accessed 24 August 2023]. Available from: <https://www.who.int/teams/health-promotion/physical-activity/global-status-report-on-physical-activity-2022>.
45. Alvarez-Pitti J, Herceg-Čavrak V, Wójcik M, Radovanović D, Brzeziński M, Grabitz C, et al. Blood pressure response to exercise in children and adolescents. *Front Cardiovasc Med.* 2022; 9:1004508. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1004508>.
46. Hegde SM, Solomon SD. Influence of Physical Activity on Hypertension and Cardiac Structure and Function. *Curr Hypertens Rep.* 2015; 17(10):77. <https://doi.org/10.1007/s11906-015-0588-3>.
47. Chetty T, Shetty V, Fournier PA, Adolfsson P, Jones TW, Davis EA. Exercise Management for Young People With Type 1 Diabetes: A Structured Approach to the Exercise Consultation. *Front Endocrinol.* 2019;10:326. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00326>.
48. Daloia LMT, Leonardi-Figueiredo MM, Martinez EZ, Mattiello-Sverzut AC. Isometric muscle strength in children and adolescents using Handheld dynamometry: reliability and normative data for the Brazilian population. *Braz J Phys Ther.* 2018; 22(6):474-83. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.04.006>.
49. Demers I, Moffet H, Hébert L, Maltais DB. Growth and muscle strength development in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol.* 2020;62(9):1082-8. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14507>.
50. dos Santos Duarte Junior M, López-Gil JF, Caporal G, Mello J. Benefits, risks and possibilities of strength training in school Physical Education: a brief review. *Sport Sciences for Health.* 2022;18:11-20. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00847-3>

A perspective on molecular docking approaches in the discovery and development of natural-based functional foods

Happy Kurnia PERMATASARI¹, Nurpudji Astuti TASLIM², Msy Firyal Nadya AL MAHIRA¹, Nurlinah AMALIA¹, Salsabila FARRADISYA¹, Ritma Ratri Ayunda PUTRI¹, Astri ARNAMALIA³, Muhammad Agil Wijaya FARADIS¹, Muhammad YUSUF¹, William Ben GUNAWAN⁴, Reggie SURYA⁵, Nelly MAYULU⁶, Trina Ekawati TALLEI⁷, Raymond R. TJANDRAWINATA⁸, Rudy KURNIAWAN², Fahrul NURKOLIS³

1 Faculty of Medicine, University of Brawijaya, Indonesia.

2 Faculty of Medicine, Hasanuddin University, Makassar, Indonesia.

3 State Islamic University of Sunan Kalijaga (UIN Sunan Kalijaga), Yogyakarta, Indonesia.

4 Alumnus of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University, Semarang, Indonesia.

5 Faculty of Engineering, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia.

6 Universitas Muhammadiyah Manado, Manado, Indonesia.

7 Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia.

8 Dexa Laboratories of Biomolecular Science, Dexa Medica Group, Cikarang, Indonesia.

Recibido: 12/julio/2023. Aceptado: 27/noviembre/2023.

ABSTRACT

Backgrounds and Aims: Molecular docking represents a cutting-edge approach in the exploration and development of functional foods, also known as nutraceuticals. These innovative foods are enriched with bioactive components that, when consumed at safe and effective concentrations, have the potential to enhance health and prevent diseases. These bioactive constituents encompass a range of elements, including nutrients, dietary fibers, phytochemicals, probiotics, and other compounds. A food product earns the label "functional" when its consumption goes beyond mere nutrition, exerting positive effects on specific physiological processes, contributing to overall health, and mitigating chronic disease risk. In light of this, this article seeks to present a comprehensive exploration of the potential of molecular docking as a valuable approach in the discovery and development of functional foods.

Results and Conclusions: Molecular docking represents a powerful computational approach within the realm of functional food research. This methodology enables the virtual screening of bioactive compounds found in food items. By employing molecular docking, researchers can simulate and assess the interac-

tions between these bioactive compounds and specific molecular targets, negating the need for extensive laboratory experimentation. This innovative approach facilitates the identification of bioactive compounds within foods, shedding light on their mechanisms of action and their potential health benefits. Notably, this technology remains at the forefront of research, garnering significant attention and continual progress. Moreover, the intersection of technology and functional foods holds immense promise. The integration of technological advancements with functional foods has the potential to enhance consumer experiences and health outcomes. This synergy can be realized through digital platforms that offer personalized recommendations, enable health parameter tracking, and empower individuals to make informed dietary choices while monitoring their progress. In conclusion, the application of molecular docking simulations offers a forward-thinking strategy to accelerate the discovery and development of functional foods, providing valuable insights into their bioactive constituents' potential interactions and health-promoting effects. The evolving landscape of technology integration further enhances the potential of functional foods to positively impact public health and well-being

KEYWORDS

Functional Food, Molecular Docking, *In Silico* Study, Natural Product, Nutraceutical Developments, Biological Activity of Functional Food.

Correspondencia:

Happy Kurnia Permatasari
happykp@ub.ac.id

INTRODUCTION

Molecular docking, a powerful computational technique, is poised to revolutionize the landscape of functional food research and development. Functional foods, often referred to as nutraceuticals, are a category of innovative foods enriched with substances or live microorganisms that have the potential to enhance health and prevent diseases, provided their concentrations remain within safe and effective limits. These bioactive components span a spectrum, encompassing nutrients, dietary fiber, phytochemicals, probiotics, and various other compounds. Nevertheless, it is crucial to acknowledge that functional meals are not designed to serve as substitutes for medical interventions or address nutritional inadequacies. In contrast, these substances acquire their classification as “functional” by exhibiting beneficial impacts on distinct physiological mechanisms, surpassing their basic nutritional attributes to enhance general health and mitigate the development of chronic ailments. Examples of functional foods abound, ranging from tomatoes enriched with lycopene, margarine infused with omega-3 fatty acids, to calcium-fortified orange juice, all designed to impart health benefits to consumers¹. These products have not only permeated global markets but have also become integral components of modern diets, offering the potential to enhance both physical and mental health, thereby improving overall quality of life. In an era marked by environmental pollution, heightened stress levels, socioeconomic challenges, and evolving health concerns, functional foods serve as a critical resource for addressing contemporary consumer health risks. The primary drivers behind the widespread adoption of functional foods are their recognized health benefits and the motivation to incorporate them into daily dietary practices².

Recent scientific advancements, particularly in next-generation sequencing technology, have profoundly influenced both plant breeding and food science. These advancements hold immense promise for enhancing the nutritional quality and productivity-related attributes of crops and unlocking the potential of bioactive compounds with health advantages. Omics technologies, encompassing genomics, transcriptomics, proteomics, and metabolomics, offer a comprehensive systems biology approach to investigating and improving crop characteristics. This integrated omics technology approach has far-reaching implications for enhancing the nutritional potential of various crops and, consequently, the nutritional safety of the foods derived from them².

Furthermore, numerous factors can influence the nutritional content and potential health benefits of foods. These factors include genetics, growing conditions, storage conditions, post-harvest treatments, food formulation, and processing methods, all of which can impact the concentration of bioactive components in foods and dietary supplements, ultimately affecting human health and well-being. For example, post-harvest processing is essential for imparting specific

qualities to cereal grains, enhancing their cooking properties, organoleptic characteristics, and edibility, while also extending their shelf life, stability, and flavor. A range of cooking methods, including thermal processes like microwave heating, roasting, frying, steaming, autoclaving, boiling, extruding, and baking, play pivotal roles in enhancing palatability and bio-functionality³.

In light of these dynamic considerations, this paper endeavors to provide insights grounded in the latest evidence, focusing on the utilization of molecular docking. This computational approach holds immense potential in the discovery and development of functional foods, promising to reshape the way we understand, assess, and optimize the bioactive components within these innovative food products.

METHODS AND SEARCH STRATEGY

This study constitutes a comprehensive literature review. The search strategy employed primary keywords, including “Functional Food” and “Molecular Docking,” alongside pertinent related keywords. Recent scholarly literature published within the past decade (2013–2023) was retrieved from the Medical Literature Analyses and Retrieval System Online (MEDLINE), Science Direct (SCOPUS), and Google Scholar databases. No additional inclusion or exclusion criteria were applied during the literature selection process.

Molecular Docking Meets Functional Food

Molecular docking is a computational method used to predict interactions between various molecules, such as proteins and ligands, by modeling and analyzing these interactions. Molecular docking aims to understand and predict how molecules interact, thereby aiding in drug design, drug discovery, and understanding the molecular mechanisms involved in biological processes. In molecular docking, the three-dimensional structure of the target protein and ligand is used as input. The target protein refers to the protein molecule whose interactions with the ligand are to be identified. The ligand is a small molecule that binds to the target protein and can potentially be a drug. The docking method then searches for the best conformation of the most suitable ligand for the target protein, considering various interaction forces such as electrostatic interactions, hydrophobic interactions, and Van der Waals interactions⁴.

This method is widely used to discover and design new drugs by identifying potential compounds that bind to the target protein (Figure 1). Molecular docking allows researchers to predict the molecular interactions between drug compounds and the target protein and identify drugs that have the potential for high affinity and activity against specific targets. It can also accelerate the drug discovery process by efficiently filtering out compounds that do not bind to the target protein. Researchers can modify the drug molecules to

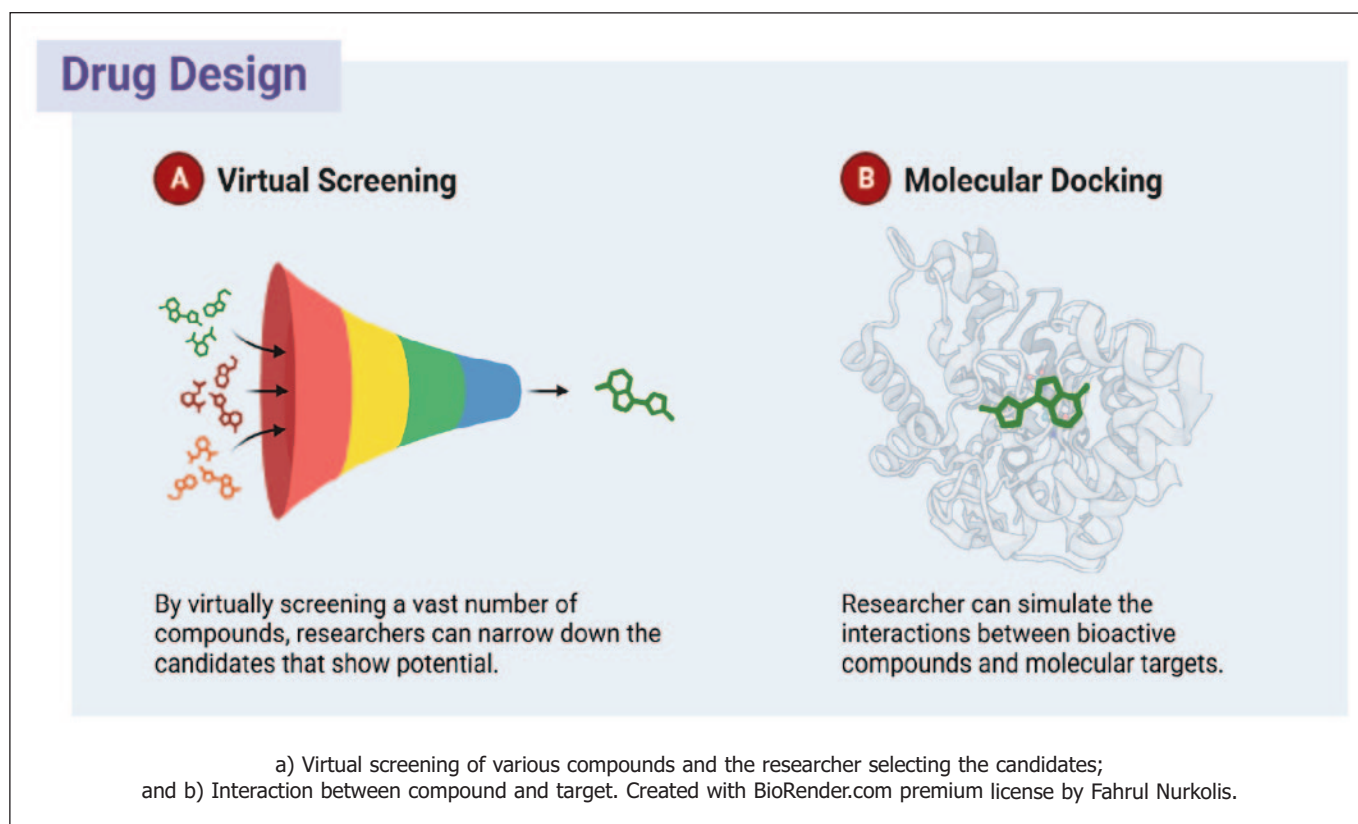


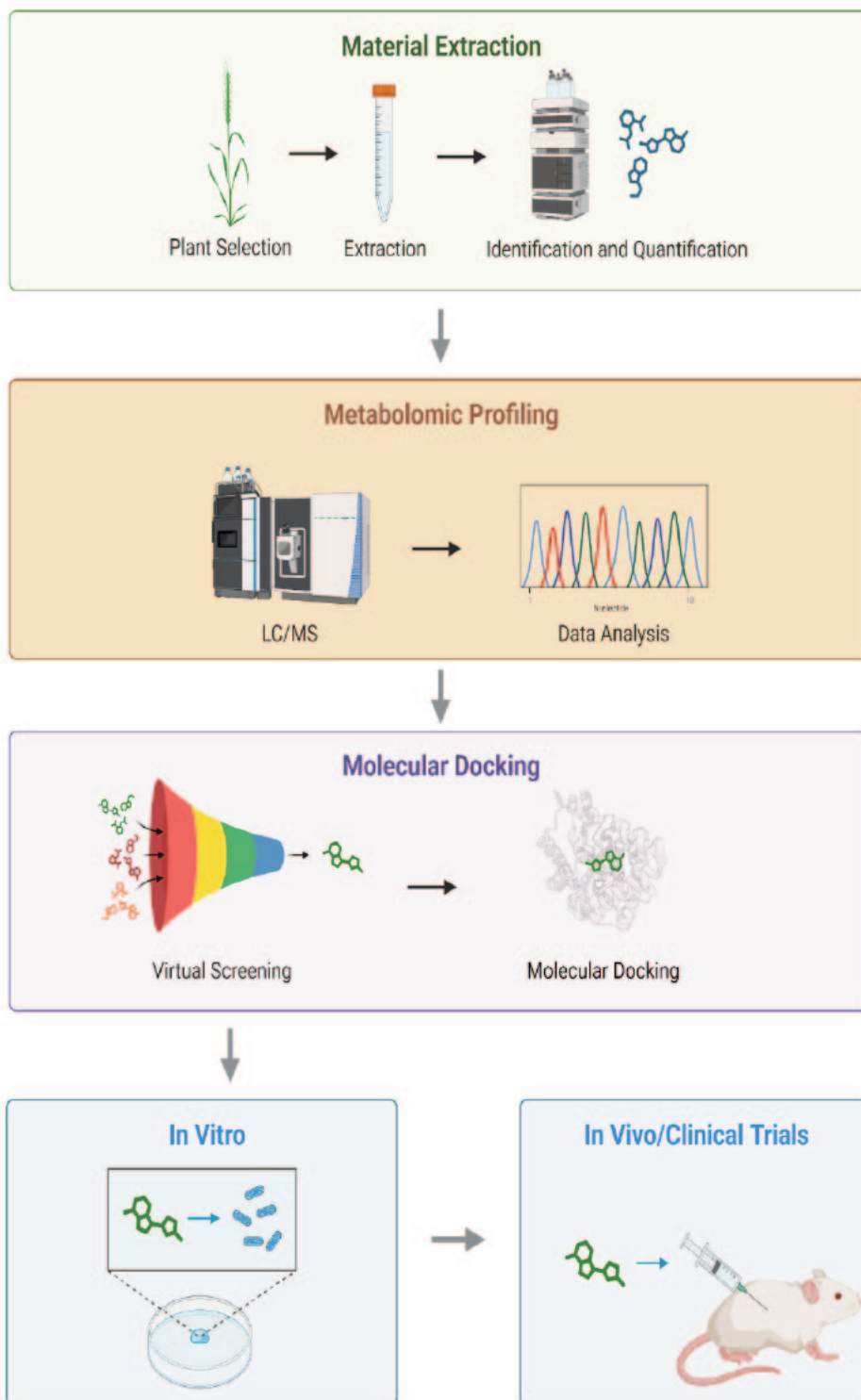
Figure 1. Molecular docking utilization

enhance their effectiveness, selectivity, and pharmacological properties by performing redocking between existing drugs and the target protein. Molecular docking can also investigate unknown protein structures by performing docking between homologous protein structures and known ligands. This method helps predict potential protein structures and assists in determining more accurate three-dimensional structures^{5,6}. Molecular docking simulations can leverage big data and data mining techniques to extract valuable information from data related to compounds, protein structures, and bioactivity (Figure 1). Molecular docking simulations can utilize these databases and apply data mining techniques to extract relevant information. By analyzing this data, researchers can identify potential drug candidates with desirable properties, such as high binding affinity and selectivity to specific targets. Data mining can also help identify structure-activity relationships, optimizing compounds for improved drug efficacy and reduced side effects⁷.

Molecular docking simulations are computer-based methods that eliminate the need for time-consuming and costly experimental procedures and offer a faster and more efficient way to screen and analyze molecules. In the pharmaceutical field, molecular docking simulations enable the virtual screening of large compound libraries (Figure 1). Instead of physically testing each compound in the lab, researchers can use

computational models to predict how these compounds interact with specific target proteins. By virtually screening many compounds, researchers can narrow down the candidates with potential for further development. This approach saves significant time and resources by focusing experimental efforts on the most promising compounds, accelerating drug discovery⁸. In functional food research, the computer-based approach allows for the virtual screening of bioactive compounds in foods. Instead of performing extensive laboratory experiments, researchers can simulate the interactions between bioactive compounds and molecular targets using molecular docking simulations. This virtual screening process helps identify bioactive compounds in foods that have the potential to interact with specific targets, providing insights into their mechanisms of action and potential health benefits⁹.

By avoiding the need for extensive laboratory testing, this approach offers a more efficient and cost-effective way to analyze the bioactive components of functional foods (Figure 2). Overall, the computer-based approach in molecular docking simulations revolutionizes the screening and analysis of molecules in pharmaceutical and functional food fields (Figure 2). It eliminates the need for time-consuming and expensive experimental procedures, allowing for the virtual screening of compound libraries and bioactive compounds. This approach significantly accelerates the research process, enabling researchers to focus their



The procedure starts with material extraction, continues with metabolomic profiling, and identification of the compound through molecular docking. The identified compound has been used on *in vitro* or *in vivo* experimental studies.
Created with BioRender.com premium license by Fahrul Nurkolis.

Figure 2. The process of making functional food

resources on the most promising candidates and facilitating the development of novel drugs and functional food products (Figure 2). Molecular docking simulations provide a rapid and cost-effective approach for screening and prioritizing potential compounds or bioactive molecules. These simulations help focus experimental efforts on the most promising candidates, saving time and resources in both pharmaceutical and functional food research^{9,10}.

DISCUSSION

By considering its health effects on the human body, the discovery of optimal functional food must go through several research methods to identify and understand the interactions of its components on the human physiology system. With technological advances in the field of functional foods that have increased rapidly in recent years, solutions using *in silico* or molecular docking research can facilitate and optimize functional food discoveries by predicting the strength of the interaction of protein molecules and other bioactive components with the desired receptor targets so that nutraceutical effects are achieved⁸. In several studies related to chronic diseases that require the primary management of a patient's diet, such as type 2 diabetes mellitus and atherosclerosis, the discovery of functional food through molecular docking research as a solution to these diseases is considered very good because it can optimize the bioactive activity in food consumed^{11,12}. Researchers can modify the compound's structure to enhance interactions and affinity with the target by redocking bioactive compounds with related target proteins, thereby increasing the desired biological effects¹³. In the pharmaceutical field, these simulations help in screening and designing potential food candidates by thoroughly identifying metabolites that are likely to bind to their receptors. This enables the selection of promising drug candidates for further development and testing, saving time and resources compared to traditional experimental methods⁵.

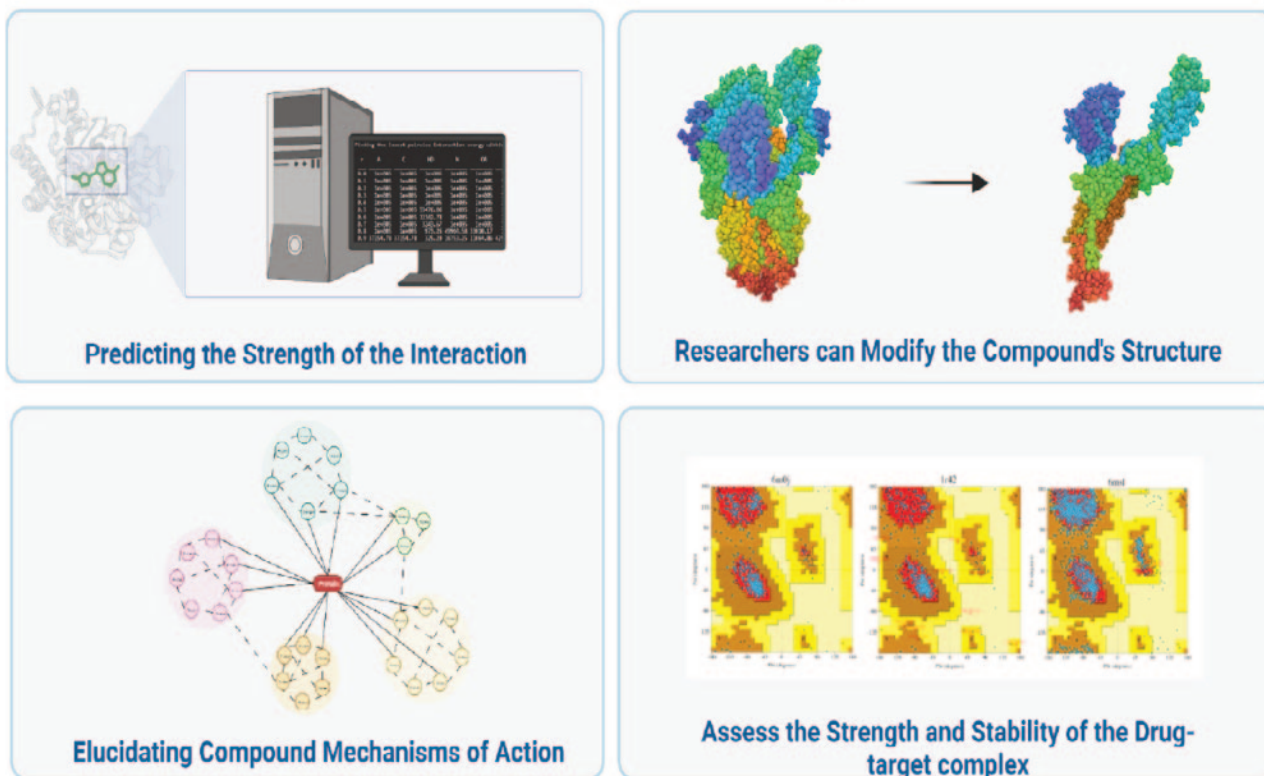
In some research on patients with atherosclerosis and stroke, nutritional recommendations to reduce levels of low-density lipoproteins (LDL) and triglycerides in their diet will be recommended as one of the supportive therapies. This has led researchers to focus on functional food discovery targeting phytosterols or stanols (e.g., β -sitosterol) and/or polyunsaturated fatty acids (e.g., omega 3)^{12,14}. Molecular docking could enhance the process of characterizing the bioactive components of functional foods and elucidating their mechanisms of action, thus contributing to the development of evidence-based functional food products (Figure 3). By simulating the binding process on each of the metabolite components found in these functional foods, researchers can assess the strength and stability of the drug-target complex, as well as identify critical interactions and binding sites, which also optimizes the drug candidate's structure and properties to enhance its efficacy and reduce potential side effects (Figure 3)¹⁵.

The main components in molecular docking are the conformational search algorithm and the scoring function (Figure 3). The search scoring function is the biggest challenge in molecular docking related to predicting binding affinity. The binding affinity of a complex molecular bond between the receptor and the ligand can have a different value in other tests¹⁶. In recent years, the accuracy of molecular docking has been a matter of debate among researchers, including in predicting the energy interaction between two molecules. The programs used for molecular docking have an average identification accuracy of 60 – 75% in determining correct processes. Two major approaches are used in terms of molecular docking accuracy, namely ensemble and consensus docking. Ensemble docking performs docking simulations on different protein conformations with an approach to protein flexibility. Accuracy in the docking ensemble is 78%. Ensemble docking successfully identified interactions between proteins, GPCR modeling, characteristics of nuclear receptor modulators, metabolism, and molecule toxicity.

Meanwhile, consensus docking focuses on increasing binding forces and pose selection. The validity of molecular docking needs to be done before simulating protein modeling and selection. This is because docking sources can come from different sources, and there may be redundancy, missing atoms, and residues from the same source. The general steps taken to validate the docking protocol are redocking the reference ligand to test whether the docking algorithm produces a correct pose. Researchers use a common standard measure for validation: the root mean squared deviation (RMSD) by comparing predicted vs. predicted coordinates based on the initial conformation of all atoms from both conformations¹⁷.

The challenges in molecular docking related to receptor-ligand flexibility and binding evaluation can be overcome by the following steps based on the shape of the docking bond. First, the protein-ligand docking form is the most common and valuable when modifying multiple ligands. In addition, this form has the characteristics of requiring narrow sampling and induced fit docking. Flexibility in the form of protein-ligand docking bonds can use three methods, namely: 1) Protein Energy Landscape Exploration (PELE), which combines protein and ligand perturbations; 2) docking ensembles; and 3) metadynamics¹⁸. Second, the form of docking peptides or peptide-like ligands. This form is highly variable and virtually irreproducible because of its high flexibility¹⁹. Lastly, the form of protein-protein docking with the biggest challenge lies in the backbone's flexibility. Until now, comprehensive computational studies still need to be conducted to solve the problem²⁰. Another challenge in molecular docking, as previously mentioned, is binding affinity. In other tests, a complex molecular bond between the receptor and the ligand may have a different binding affinity. The reason is that docking programs can produce one or several poses for each ligand, including rank compounds based on scoring functions.

Molecular Docking Role



a) Predicting the strength of the interaction; b) Researchers can modify the structure of the compounds; c) Elucidating the compound mechanism of action; and d) Assessing the strength and stability of the drug target complex.
Created with BioRender.com premium license by Fahrul Nurkolis

Figure 3. Molecular docking role

Therefore, to overcome this problem, we use a fourth metric called docking power, ranking power, scoring power, and screening power. Docking power is the ability to identify native poses, ranking power is the ability to rank compounds, scoring power correctly is the ability to predict binding affinity, and screening power is the ability to identify the true binders from a random pool of ligands¹³.

The concept of functional food stems from the idea that foods have additional health benefits beyond basic nutrition or can reduce the risk of disease. However, while functional foods may offer certain health benefits, they are not intended to replace medical treatment. In terms of the future development of functional food, here are some trends and developments that may shape the future of functional food: 1) Food is microbiome friendly. The microbiome plays an essential role in health, digestion, and immunity. Functional foods can focus on promoting a healthy gut microbiome by including probi-

otics, prebiotics, and other bioactive compounds that support beneficial bacteria²¹. 2) Functional drinks. The trend for herbal teas, energy drinks, and fortified drinks with added additives is growing. A future that presents functional drink innovations targeting specific health, such as drinks fortified with vitamins, minerals, adaptogens, or plant extracts²². 3) Personalized nutrition. Technological developments such as genomics have allowed functional foods to be adapted to specific genetics to target individual needs. This approach aims to optimize health outcomes and prevent chronic disease²³.

The other future development of functional foods is 4) Nutraceuticals and bioactive compounds. Nutraceuticals are bioactive compounds that have health benefits. For example, polyphenols, antioxidants, omega-3 fatty acids, and plant sterols. Technological developments that are increasingly developing nutraceuticals and bioactive compounds can become more precise formulations and delivery systems to increase

their effectiveness²⁴. 5) Vegetable protein and alternatives. Functional foods that utilize protein sources such as nuts, algae, and insects tend to grow rapidly. This can provide nutritional benefits while reducing the environmental impact associated with traditional animal farming. 6) Digital integration. Now the technology field continues to receive significant attention from several researchers so technological progress never goes out. This technological advancement can be integrated between functional food and digital platforms. This platform may contain personalized recommendations, track health parameters, and empower individuals to make informed choices and monitor progress²⁵. 7) Innovative delivery system. Food science and technology developments may lead to new delivery systems for functional ingredients. For example, encapsulation techniques can protect easily contaminated compounds. In addition, developing nano-sized particles can facilitate the absorption and mobility of nutrient delivery²⁶.

In the future of functional food, it is essential to remember that the regulatory framework, consumer acceptance, and scientific advances are the benchmarks that can influence it. However, if this functional food focuses on health and well-being, it can significantly improve well-being and overcome specific health problems.

CONCLUSIONS

The identification of the molecular targets for bioactive compounds in food can be accomplished through the use of molecular docking. It permits the prediction of the binding affinity and conformation of bioactive compounds with target proteins to discover potential health benefits. Molecular docking is now a key technique in the compound development process thanks to the accessibility of databases and the advancement of computational tools. By reducing the time and price required for traditional experimental approaches, the use of this technology has increased the efficiency and effectiveness of bioactive compounds development. In order to identify new therapeutic targets and develop safe and effective dietary supplements for the treatment of disease, molecular docking has a lot of potential for use in research on bioactive compounds.

FUNDING

This research was supported by the Brawijaya University, Funding acquisition by Happy Kurnia Permatasari from the Department of Biochemistry and Biomolecular, Faculty of Medicine, University of Brawijaya, Indonesia.

REFERENCES

1. Konstantinidi M, Koutelidakis AE. Functional foods and bioactive compounds: A review of its possible role on weight management and obesity's metabolic consequences. *Medicines*. 2019 Sep 9;6(3):94. doi: 10.3390/medicines6030094
2. Topolska K, Florkiewicz A, Filipiak-Florkiewicz A. Functional food—Consumer motivations and expectations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021 May 17;18(10):5327. doi: 10.3390/ijerph18105327
3. Nayak SN, Aravind B, Malavalli SS, Sukanth BS, Poornima R, Bharati P, Hefferon K, Kole C, Puppala N. Omics Technologies to enhance plant based functional foods: An overview. *Frontiers in Genetics*. 2021 Nov 8;12:742095. doi: 10.3389/fgene.2021.742095
4. Saikia S, Bordoloi M. Molecular docking: challenges, advances and its use in drug discovery perspective. *Current drug targets*. 2019 Apr 1;20(5):501-21. doi: 10.2174/1389450119666181022153016
5. Santos LH, Ferreira RS, Caffarena ER. Integrating molecular docking and molecular dynamics simulations. *Docking screens for drug discovery*. 2019:13-34. doi: 10.1007/978-1-4939-9752-7_2
6. Pan AC, Jacobson D, Yatsenko K, Sritharan D, Weinreich TM, Shaw DE. Atomic-level characterization of protein–protein association. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019 Mar 5;116(10):4244-9. doi: 10.1073/pnas.1815431116
7. Bajorath J. Compound data mining for drug discovery. *Bioinformatics: volume II: structure, function, and applications*. 2017:247-56. doi: 10.1007/978-1-4939-6613-4_14
8. Vidal-Limon A, Aguilar-Toalá JE, Liceaga AM. Integration of molecular docking analysis and molecular dynamics simulations for studying food proteins and bioactive peptides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2022 Jan 6;70(4):934-43. doi: 10.1021/acs.jafc.1c06110
9. Tsiaka T, Kritsi E, Tsiantas K, Christodoulou P, Sinanoglou VJ, Zoumpoulakis P. Design and development of novel nutraceuticals: Current trends and methodologies. *Nutraceuticals*. 2022 Apr 23;2(2):71-90. doi: Tsiaka T, Kritsi E, Tsiantas K, Christodoulou P, Sinanoglou VJ, Zoumpoulakis P. Design and development of novel nutraceuticals: Current trends and methodologies. *Nutraceuticals*. 2022 Apr 23;2(2):71-90.
10. Adibuzzaman M, DeLaurentis P, Hill J, Benneyworth BD. Big data in healthcare—the promises, challenges and opportunities from a research perspective: A case study with a model database. *InAMIA Annual Symposium Proceedings 2017 (Vol. 2017, p. 384)*. American Medical Informatics Association.
11. Ashraf SA, Elkhalfi AE, Mehmood K, Adnan M, Khan MA, Eltoum NE, Krishnan A, Baig MS. Multi-targeted molecular docking, pharmacokinetics, and drug-likeness evaluation of okra-derived ligand abscisic acid targeting signaling proteins involved in the development of diabetes. *Molecules*. 2021 Oct 1;26(19):5957. doi: 10.3390/molecules26195957
12. Azevedo L, Serafim MS, Maltarollo VG, Grabrucker AM, Granato D. Atherosclerosis fate in the era of tailored functional foods: Evidence-based guidelines elicited from structure-and ligand-based approaches. *Trends in Food Science & Technology*. 2022 Jul 19. doi: 10.1016/j.tifs.2022.07.010
13. Pantsar T, Poso A. Binding affinity via docking: fact and fiction. *Molecules*. 2018 Jul 30;23(8):1899. doi: 10.3390/molecules23081899
14. Yang Y, He Y, Wei X, Wan H, Ding Z, Yang J, Zhou H. Network pharmacology and molecular docking-based mechanism study to reveal the protective effect of salvanolic acid C in a rat model of ischemic stroke. *Frontiers in Pharmacology*. 2022 Jan 27;12:3908. doi: 10.3389/fphar.2021.799448

15. Fatriansyah JF, Rizqillah RK, Yandi MY, Sahlan M. Molecular docking and dynamics studies on propolis sulabiroin-A as a potential inhibitor of SARS-CoV-2. *Journal of King Saud University-Science*. 2022 Jan 1;34(1):101707. doi: 10.1016/j.jksus.2021.101707
16. Torres PH, Sodero AC, Jofily P, Silva-Jr FP. Key topics in molecular docking for drug design. *International journal of molecular sciences*. 2019 Sep 15;20(18):4574. doi: 10.3390/ijms20184574
17. Prieto-Martínez FD, Arciniega M, Medina-Franco JL. Molecular docking: current advances and challenges. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*. 2018;21. doi: 10.22201/fesz.23958723e.2018.0.143
18. Grebner C, Iegre J, Ulander J, Edman K, Hogner A, Tyrchan C. Binding mode and induced fit predictions for prospective computational drug design. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2016 Apr 25;56(4):774-87. doi: 10.1021/acs.jcim.5b00744
19. Dheer D, Gupta PN, Shankar R. Tacrolimus: an updated review on delivering strategies for multifarious diseases. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2018 Mar 1;114:217-27. doi: 10.1016/j.ejps.2017.12.017
20. Kuroda D, Gray JJ. Pushing the backbone in protein-protein docking. *Structure*. 2016 Oct 4;24(10):1821-9. doi: 10.1016/j.str.2016.06.025
21. Kolodziejczyk AA, Zheng D, Elinav E. Diet-microbiota interactions and personalized nutrition. *Nature Reviews Microbiology*. 2019 Dec;17(12):742-53. doi: 10.1038/s41579-019-0256-8
22. Khabour OF, Hassanein SF. Use of vitamin/zinc supplements, medicinal plants, and immune boosting drinks during COVID-19 pandemic: A pilot study from Benha city, Egypt. *Heliyon*. 2021 Mar 1;7(3):e06538. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06538
23. Zeevi D, Korem T, Zmora N, Israeli D, Rothschild D, Weinberger A, Ben-Yacov O, Lador D, Avnit-Sagi T, Lotan-Pompan M, Suez J. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. *Cell*. 2015 Nov 19;163(5):1079-94. doi: 10.1016/j.cell.2015.11.001
24. Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy reviews*. 2010 Jul;4(8):118. doi: 10.4103/0973-7847.70902
25. Mantravadi S, Srail JS. How Important are Digital Technologies for Urban Food Security? A Framework for Supply Chain Integration using IoT. *Procedia Computer Science*. 2023 Jan 1;217:1678-87. doi: 10.1016/j.procs.2022.12.368
26. Kaushalya KG, Gunathilake KD. Encapsulation of phlorotannins from edible brown seaweed in chitosan: Effect of fortification on bioactivity and stability in functional foods. *Food Chemistry*. 2022 May 30;377:132012. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.132012

Healthcare professionals, how they evaluate themselves about physical image, healthy orthorexia, and physical activity

Tugce OZER, Irem OLCAY EMINSOY

Baskent University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Ankara, Turkey.

Recibido: 11/septiembre/2023. Aceptado: 27/noviembre/2023.

ABSTRACT

Objective: This study was conducted to change the nutritional choices of healthcare professionals according to body image, healthy orthorexia and physical activity.

Methods: This study was conducted in a private hospital between December 2022 and February 2023 with 95 female and 42 male healthcare professionals who agreed to participate in the research. A face-to-face survey form was used for healthcare workers and general information, information on health and nutritional status, anthropometric measurements (height (cm), body weight ((kg)), Body Shape Questionnaire (BSQ-34), Teruel Orthorexia Scale (TOS) were collected, Food Choice Questionnaire (FCQ), International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).

Results: The average BMI of healthcare workers is within the normal range ($24.8 \pm 4.43 \text{ kg/m}^2$). There was a significant difference between genders in terms of body shape dissatisfaction, and it was found that women were more likely than men ($p < 0.05$). While the average BSQ-34 score of obese people is highest, the average decreases as the BMI level decreases. There is a significant relationship between gender and BMI in those who do not have body shape dissatisfaction and those who have mild dissatisfaction ($p < 0.05$). There is a significant difference between genders in terms of mood, fitness and body weight control factors in food selection, and the average for women is higher than for men ($p < 0.05$). As body shape dissatisfaction increases, the average mood factor in food selection increases. Age positively affects healthy orthorexia ($p < 0.05$, $\beta = 0.269$). The level of body shape dissatisfac-

tion positively affects orthorexia nervosa ($\beta = 0.409$, $p < 0.05$). In the case of healthy orthorexia, there is a significant positive relationship between food choice and health ($\beta = 0.326$, $p < 0.05$), and a negative relationship between the sensory attractiveness factor ($\beta = -0.248$, $p < 0.05$). In the case of orthorexia nervosa, emotional state is positive ($\beta = 0.260$, $p < 0.05$), sensory appeal is negative ($\beta = -0.426$, $p < 0.05$), natural content is negative ($\beta = -0.267$, $p < 0.05$) and body weight control in food selection. There is a positive relationship ($\beta = 0.291$, $p < 0.05$). It was found that 44.2% of women and 45.2% of men were inactive.

Conclusion: It has been determined that women's body shape dissatisfaction, emotional state, fitness, and body weight control factors that they pay attention to in food selection have a greater impact than men, and body shape dissatisfaction affects food choice. It has been found that food choice affects healthy orthorexia.

KEY WORDS

Body shape dissatisfaction, teruel orthorexia, food preference, activity level.

INTRODUCTION

World Health Organization (WHO); It defines health as a person's complete physical, spiritual and social well-being. The absence of a disease does not indicate that the person is healthy¹. Human health; It is affected by many factors such as genetics, environment, climate, nutrition and psychology. The most important factor for human health is nutrition².

Nutrition; It is the intake and use of nutrients and bioactive components that our body needs in sufficient quantities in order to protect health, physical and mental growth, development, maintenance of life and improvement of quality of life³. Adequate nutrition; It is to meet the needs of the individual

Correspondencia:
Irem OLCAY EMINSOY
iolcay@baskent.edu.tr

according to age, gender and physical activity. Balanced nutrition is; It means taking each nutritional element as much as it needs. Unbalanced diet and a sedentary lifestyle; It can cause many diseases such as diabetes, cardiovascular diseases, obesity, hypertension, osteoporosis and vitamin and mineral deficiency³.

Individuals' food choice is affected not only by the sensory properties of the food but also by individual and social factors. These are closely related to cultural and environmental factors such as age, gender, genetics, income level, lifestyle, and religious belief⁴. Industrialization causes individuals' food choice decisions to become complex and multifaceted⁵. Many factors such as the geography where the individual lives, the accessibility of animal and plant species and the ease of preparation of food, the natural content of the food, the health and emotional state of the individual, the climatic conditions of the region, traditions, social organizations and religious beliefs, changes of residence, family structure, business environment, income levels, etc. Many factors affect individuals' food choices^{6,7}.

Body shape perception is the individual's self-evaluation of his or her positive and negative feelings towards his or her own body⁸. As a result of the change in social structure, the perception of body shape and, accordingly, the nutrition style of individuals change and an increase in eating disorders can be observed⁹. It has been observed that having body shape perception disorder causes body dissatisfaction in individuals with eating disorders, leading to negative thoughts and feelings about their own bodies and reinforcing the fear of gaining weight^{10,11}. For example; It has been determined that orthorexia nervosa (ON), a pathological eating disorder that includes obsession with healthy eating along with emotional distress (such as guilt, self-punishment) that occurs when the individual's own eating rules are violated^{12,13}. A non-pathological dimension of orthorexia is healthy orthorexia. This situation; It consists of interest in healthy nutrition and eating behaviors, and these individuals tend to perceive healthy nutrition as a lifestyle¹⁴. The aim of this study is to evaluate the food choices of healthcare professionals according to body image, healthy orthorexia and physical activity status.

MATERIALS AND METHODS

This study was conducted at a private hospital in Ankara between December 2022 and February 2023, with medical personnel who agreed to participate in the study voluntarily. A survey consisting of eight sections was applied to 137 healthcare professionals participating in the research. In the survey; general information, information on health status and nutritional status, anthropometric measurements (height (cm), body weight (kg)) Body Shape Questionnaire (BSQ-34), Teruel Orthorexia Scale (TOS), Food Choice Questionnaire (FCQ), International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) was administered. All data collection tools were collected

using face-to-face interview technique. Permission was received for the research by the decision of Başkent University Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee dated 07/12/2022 and numbered 22/204.

Data collection tools

The Body Shape Questionnaire (BSQ-34) was used to identify concerns about body shape and body weight. The Turkish validity and reliability study of BSQ-34 was performed in 2012 by Akdemir et al.¹⁵. The survey consists of 34 questions and participants have a 6-point Likert scale for each question. Marks the appropriate option from the scale (never, rarely, sometimes, often, very often, always). An increase in the score obtained is associated with body dissatisfaction. Body shape below 80 points is considered as no anxiety, 80-110 points as mild, 111-140 points as moderate, and above 140 points as severe body dissatisfaction.

In order to determine the beliefs and behaviors of individuals towards healthy eating, Teruel orthorexia Scale (TOS) was used. of TOS Its Turkish validity and reliability were performed by Asarkaya and Arcan in 2021¹⁶. Scale for healthy orthorexia (9 items) and orthorexia it consists of 2 sub-dimensions, nervosa (7 items). The score for each dimension is calculated as the sum of the item responses.

The Food Selection Questionnaire (FCQ) was used to determine the factors that individuals pay attention to in their food choices. The validity and reliability of FCQ in Turkey was done by Dikmen et al.¹⁷. The questionnaire consists of 36 items and the participants gave each item a 4-point Likert scale. marks the appropriate option from the scale (not very important, somewhat important, moderately important, very important). These items are; It includes health, mood, fitness, sensory characteristics, natural content, price, weight control, familiarity, and ethnic factors subscales. By comparing the scores of the factors, it was determined which factor the individuals gave more importance in food selection.

In order to determine the physical activity status of individuals, the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ) was used. The validity and reliability study of the short version of the questionnaire in Turkey was carried out by Öztürk¹⁸.

Analysis of Data

Data analysis was performed with SPSS 21.0 at 95% confidence level. T-test for examining 2-group variables with normal distribution; Examination of variables with 3 or more groups was analyzed by ANOVA test. The analysis of the variables with 2 groups that did not show normality distribution was analyzed with the Mann Whitney test. Chi-square test is the relationship between categorical variables and the relationship between measurements is Pearson. analyzed by correlation test.

RESULTS

The socio-demographic characteristics of the participants are shown in Figures 1, 2 and 3. 137 people participated in the study, 69.3% of whom were women and 30.7% were men. The average age of healthcare workers is 34.2 ± 11.24 . The average age of female health workers is 32.9 ± 10.90 , and the average age of male healthcare workers is 37.0 ± 11.64 .

It was observed that the most 56.9% (n:78) of the healthcare professionals participating in the study were university/college graduates, and the most occupational group participating in the study was nurses (38.7%) in both genders. 62.1% of the women participating in the study were normal, 22.1% were slightly overweight, 9.5% were obese, and 6.3% were underweight. As for men; 52.4% are slightly overweight, 28.6% are normal, 19.0% are obes.

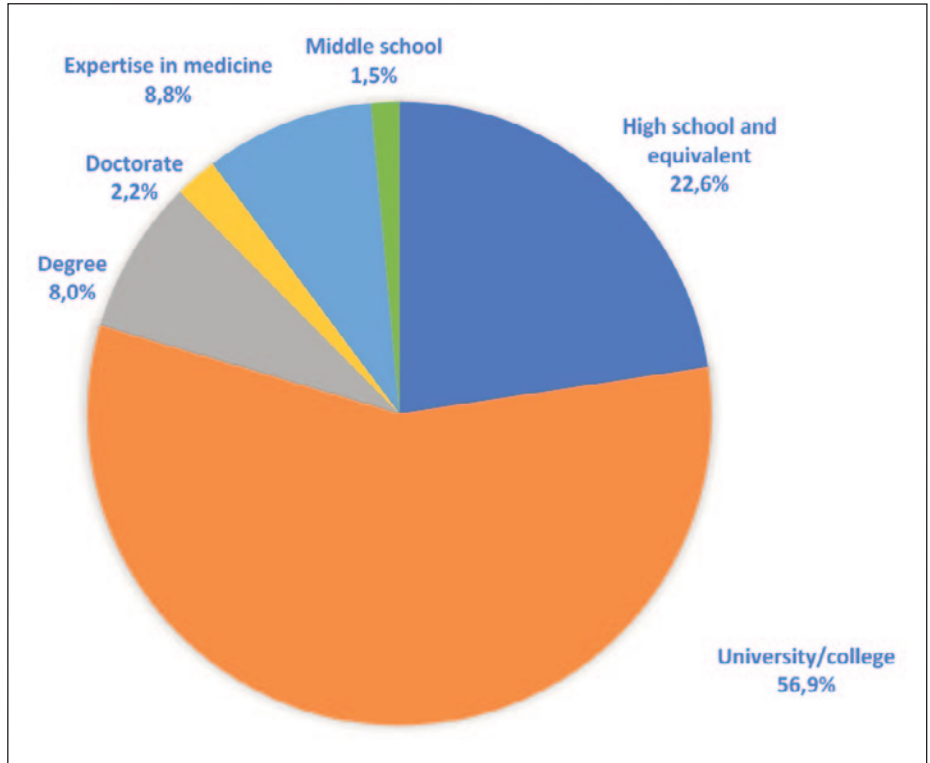


Figure 1. Molecular docking utilization

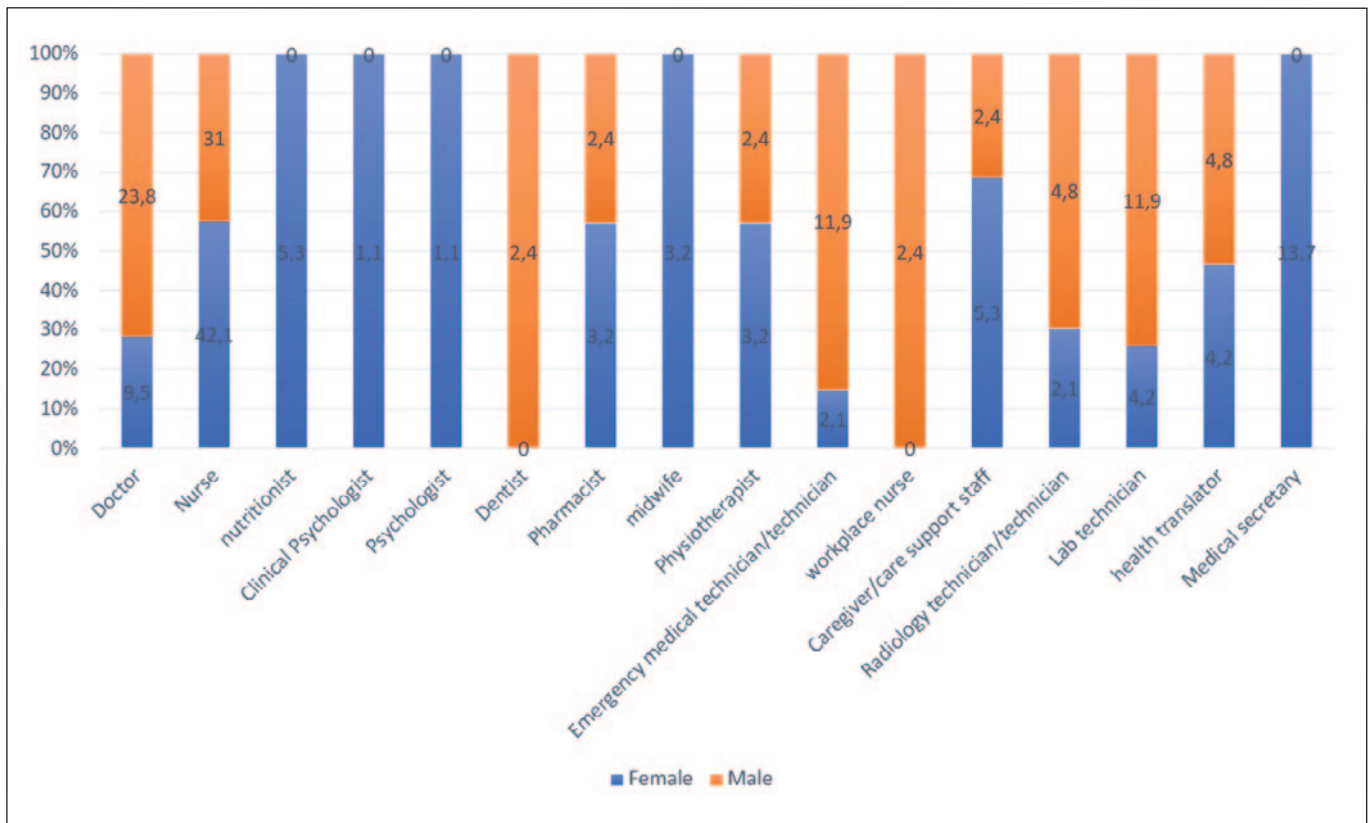


Figure 2. Occupational distribution of individuals participating in the study

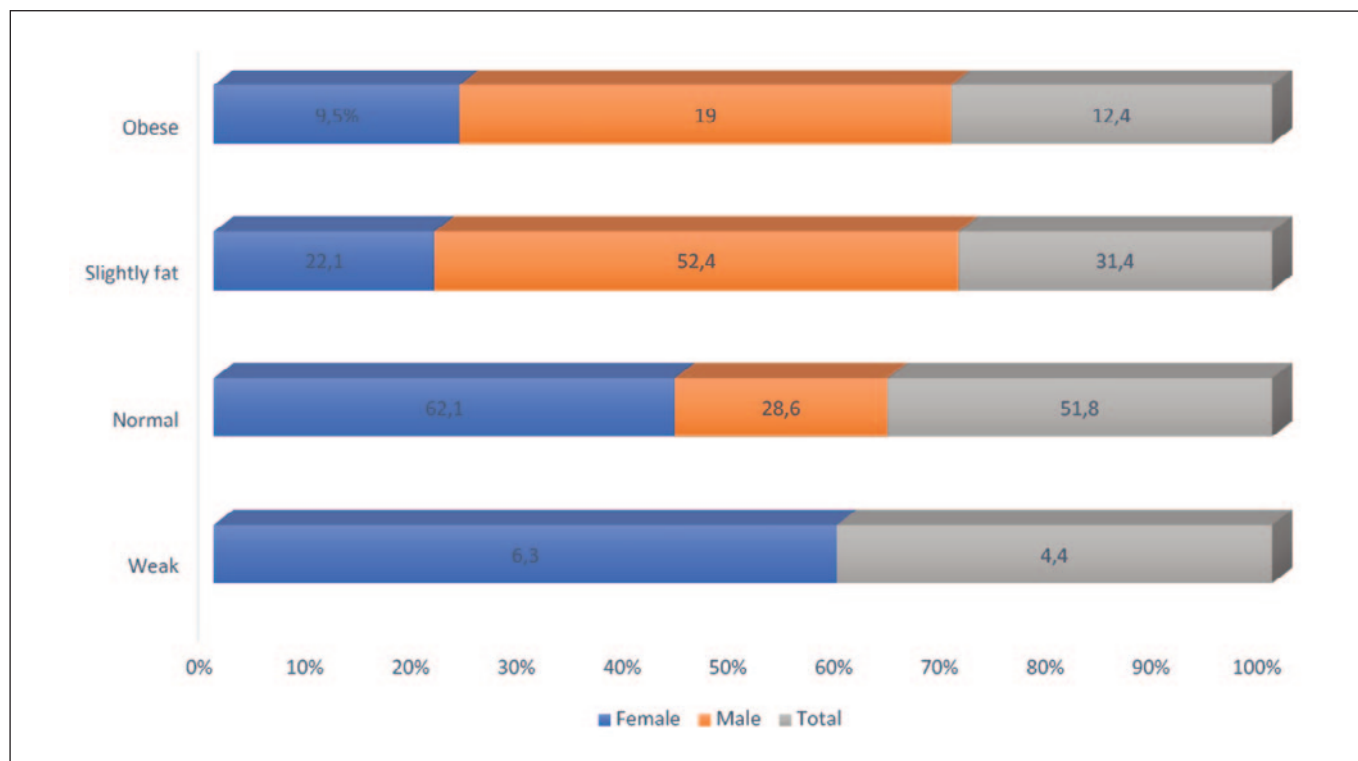


Figure 3. BMI class distributions of individuals participating in the study

The body perception satisfaction levels of the healthcare professionals participating in the study are shown in Table 1. The proportion of women who do not have body image dissatisfaction is 56.8%, the proportion who have mild dissatisfaction is 23.2%, serious is 10.5%, and moderate is 9.5%. In men; 81.0% do not have body image dissatisfaction, mild is 16.7%, moderate is 2.4% and there is no serious body dissatisfaction. There is a significant relationship between gender and body image dissatisfaction ($p < 0.05$). It seems that women’s body image dissatisfaction is higher than men.

Table 2 shows the factors that healthcare professionals who participated in the study pay attention to when choosing food. There is a significant difference between men and women in terms of mood, fitness and body weight control factors in food selection ($p < 0.05$). The average of these factors that women pay attention to when choosing food is higher than men. No statistically significant difference was observed between men and women in terms of health, sensory appeal, natural content, price, familiarity with food, and ethnic factors in food selection ($p > 0.05$).

Table 1. Distribution of Individuals' Body Perception Satisfaction Status by Gender

	Gender						Chi-square	p
	Female (n = 95)		Male (n = 42)		Total (n = 137)			
	S	%	S	%	S	%		
Body image dissatisfaction								
None	54	56.8	34	81.0	88	64.2	9.609	0.017*
Light	22	23.2	7	16.7	29	21.2		
Middle	9	9.5	1	2.4	10	7.3		
Serious	10	10.5	0	0	10	7.3		

* $p < 0.05$ Chi-square test.

Table 2. Evaluation of the Factors Considered by Individuals in Food Selection According to Gender

	Gender			t	p
	Female	Male	Total		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Health	2.8±0.71	2.6±0.71	2.7±0.72	1.755	0.081
Mood	2.8±0.75	2.4±0.75	2.7±0.77	2.937	0.004*
Suitability	2.9±0.77	2.5±0.71	2.8±0.77	2.842	0.005*
sensory appeal	3.2±0.73	3.0±0.65	3.1±0.71	1.422	0.157
Natural ingredient	2.6±0.89	2.7±0.91	2.6±0.90	-0.873	0.384
Price	2.8±0.76	2.7±0.68	2.8±0.74	0.394	0.694
Body weight control	2.5±0.78	2.2±0.76	2.4±0.78	2.032	0.044*
Become accustomed to food	2.7±0.71	2.6±0.74	2.7±0.72	0.731	0.466
Ethnic factors	2.2±0.83	2.2±0.91	2.2±0.85	-0.569	0.570

*p<0.05 t test.

Table 3 evaluates the factors that healthcare professionals pay attention to in food selection according to body image dissatisfaction. There is a significant difference in terms of mood factor among the factors taken into consideration when choosing food between groups with different body image dissatisfaction ($p<0.05$). The average of those who were not dissatis-

fied was 2.6±0.73; The average of those with mild dissatisfaction was 2.7±0.9; The average of those with moderate dissatisfaction was 3.0±0.73; The average of those who are seriously dissatisfied is 3.3±0.56. Accordingly, while the average mood factor of those with severe body image dissatisfaction is highest, the average decreases as dissatisfaction decreases.

Table 3. Evaluation of Factors that Individuals Consider in Food Selection According to Body Perception Dissatisfaction Status

	Body Image Dissatisfaction				F	p
	None	Light	Middle	Serious		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Health	2.7±0.70	2.8±0.73	2.8±0.74	2.7±0.88	0.248	0.863
Mood	2.6±0.73	2.7±0.90	3.0±0.73	3.3±0.56	2.759	0.045*
Suitability	2.7±0.77	2.9±0.73	2.9±0.86	3.3±0.78	1.840	0.143
sensory appeal	3.1±0.68	3.1±0.80	3.2±0.85	3.3±0.56	0.448	0.719
Natural ingredient	2.7±0.89	2.7±0.97	2.7±0.63	2.0±0.80	1.677	0.175
Price	2.7±0.73	2.8±0.70	2.8±0.86	3.2±0.66	1.456	0.230
Body weight control	2.3±0.77	2.6±0.74	2.8±0.79	2.4±0.90	2.063	0.108
Become accustomed to food	2.6±0.70	2.8±0.66	2.7±0.74	2.7±1.01	0.397	0.755
Ethnic factors	2.2±0.82	2.3±1.00	2.5±0.67	1.9±0.85	0.836	0.477

*p<0.05 ANOVA test.

Table 4 shows the relationship between the factors that the healthcare professionals who participated in the study pay attention to in food selection according to healthy orthorexia and orthorexia nervosa status. The health factor in food selection positively affects healthy orthorexia ($p < 0.05$ $\beta = 0.326$). As the health factor score in food selection increases, the healthy orthorexia score also increases. Sensory appeal factor in food selection negatively affects healthy orthorexia ($p < 0.05$ $\beta = -2.605$). As the sensory appeal factor score in food selection increases, the healthy orthorexia score decreases. Mood and body weight control factors in food selection positively affect orthorexia nervosa ($p < 0.05$, $\beta = 0.260$ and $\beta = 0.291$). As the mood and body weight factor score in food selection increases, the orthorexia nervosa score also increases. Sensory appeal factor in food selection negatively affects orthorexia nervosa ($p < 0.05$ $\beta = -0.426$). Accordingly, as the sensory appeal factor score in food selection increases, the orthorexia nervosa score decreases.

Figure 4 shows the evaluation of physical activity levels of healthcare professionals participating in the study according to IPAQ by gender. Among women, the rate of those who are inactive according to physical activity measurement is 44.2%, while the rate of those who are very active is 20.0%; While the rate of inactive men is 45.2%, the rate of very active men is 23.8%.

DISCUSSION

In this study, there was a significant relationship between gender and body image dissatisfaction ($p < 0.05$). There was a

significant relationship between gender and BMI in those with mild body image dissatisfaction ($p < 0.05$). It is seen that women are more dissatisfied with their body image than men. Dumas and Desroches According to his study¹⁹; Similar to this study, when women's body image is compared to men's, it is stated that they have a higher tendency to think negatively about their body image and weight. It is thought that body image perception is more effective in women because there is a more sexist approach in society regarding body image, they give more importance to their appearance and there is an increasing use of social media.

The most influential factors among the factors affecting food selection are sensory appeal, convenience and price. The least important factor is; Ethnic factors, body weight control were observed. In this study, it was observed that the factors that individuals pay attention to in food selection according to gender, mood, fitness and body weight control factors have a higher effect in women than in men. In this study, it was observed that as body perception satisfaction changes, the mood factor affects food selection. In the study of Steptoe et al.²⁰, the most important factors affecting food selection were found to be sensory appeal, price and health, similar to this study. Food habituation and ethical factors were found to be the least important factors. In the ranking of the factors according to gender, similar to this study, the three most important factors for men and women are sensory appeal, fitness, health and natural content, while the least important factors are body weight control, food habituation and ethical

Table 4. Healthy Orthorexia and Orthorexia of Individuals The Relationship Between Factors Considered in Food Selection According to Nervosa Status

	Healthy orthorexia			Orthorexia nervosa		
	β (95% GA)	t	p	β (95% GA)	t	p
Health	0.326(0.650;4.646)	2.622	0.010*	0.131(-0.864;2.607)	0.994	0.322
Mood	-.100(-2.294;0.785)	-0.970	0.334	0.260(0.264;2.938)	2.369	0.019*
Suitability	0.067(-1.027;2.039)	0.653	0.515	0.124(-0.569;2.094)	1.133	0.259
Sensory appeal	-0.248(-3.603;-0.492)	-2.605	0.010*	-0.426(-4.224;-1.522)	-0.207	0.000*
Natural ingredient	0.187(-0.282;2.714)	1.607	0.111	-0.267(-2.721;-0.119)	-2.160	0.033*
Price	-0.023(-1.663;1.301)	-0.241	0.810	0.055(-0.929;1.646)	0.551	0.583
Body weight control	0.066(-0.901;1.882)	0.698	0.486	0.291(0.561;2.978)	2.898	0.004*
Become accustomed to food	-0.116(-2.462;0.580)	-1.225	0.223	-0.082(-1.865;0.777)	-0.815	0.417
Ethnic factors	0.176(-2.462;0.580)	1.844	0.068	0.132(-0.384;1.860)	1.302	0.195
Model	F=7.638 p=0.00 R2=0.035			F=5.146 p= 0.00 R2=0.026		

* $p < 0.05$ regression test.

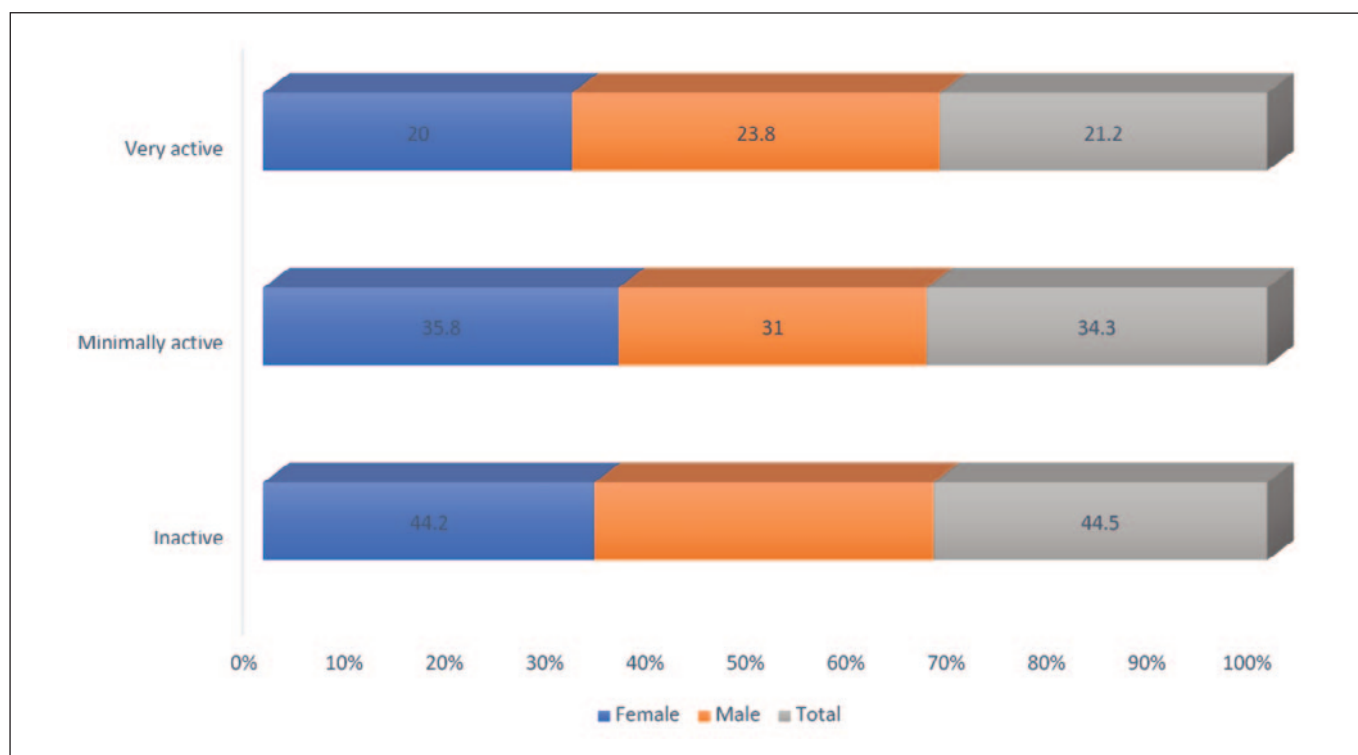


Figure 4. Evaluation of physical activity levels of healthcare workers according to IPAQ according to gender

factor. However, women attach more importance to these factors than men. It is thought that this difference between the sexes in food selection may be due to the fact that women give more importance to healthy nutrition than men and have a higher level of nutritional knowledge, rather than differences in metabolism. It is thought that individuals give importance to sensory factors such as the taste, smell and appearance of the food, since the desire for sweet, fatty or bitter food is an innate human characteristic. Price and availability also play an important role in food selection. It is thought that in this fast-paced society, individuals may prefer ready-made or easy-to-prepare foods in their food selection.

It has been observed that the interest in healthy eating, that is, the healthy orthorexia score, increases with the state of thinking whether it is healthy when choosing food. ($p < 0.05$ $\beta = 0.326$) It was observed that as the importance given to the sensory attractiveness of the food increased, the interest in healthy nutrition decreased ($p < 0.05$ $\beta = -2.605$). The relationship between the factors considered in food selection and healthy orthorexia was not evaluated in previous studies, but was evaluated in this study.

The rate of women who were inactive according to physical activity measurement was 44.2% and 45.2% for men. According to the UFAA score of the participants in the study of Yildirim et al., (2019), in which the relationship between physical activity and quality of life in health workers was evaluated; It was determined that 21.7% were physically inactive, 52.9%

had low physical activity levels, and 25.4% had sufficient physical activity. Although studies measuring the physical activity of health care workers are rare, the rate of inactive health workers was found to be very high in this study.

CONCLUSION

In this study, it was found that women were more dissatisfied with body shape than men. Food choice consists of many sensory and non-sensory factors that are versatile and interact with each other, and in this study, sensory appeal, suitability and price appear to be the most affecting factors among the factors affecting food choice. The least affecting factors are; It was observed that there were ethnic factors and body weight control. It has been determined that the factors that women pay attention to when choosing food, such as mood, fitness and body weight control, have a greater impact than men. While the mean of the mood factor in food selection was highest for those with severe body shape dissatisfaction, the mean also decreased as dissatisfaction decreased. As the health factor score in food selection increased, the healthy orthorexia score, defined as the state of interest in healthy eating, also increased. As the sensory appeal factor score increased, the healthy orthorexia score decreased. In addition, it was determined that as body shape dissatisfaction increased, the orthorexia nervosa score, defined as an obsession with healthy eating, increased. It has been observed that the majority of healthcare workers are inactive.

RESOURCES

1. Baysal A, Aksoy M, Merdol T, Pekcan G, Besler T, Keçecioglu, Sevim Mercanligil S, et al. *Diyet El Kitabı*. Hatipoğlu Yayıncılık; 2018.
2. Baysal A. *Beslenme*. Hatipoğlu Yayıncılık; 2017.
3. Turkey Nutrition Guide (TÜBER). Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031, Ankara 2022.
4. Milošević J, Žeželj I, Gorton M, Barjolle D. Understanding the motives for food choice in Western Balkan Countries. *Appetite*. 2012;58(1):205–14.
5. Eertmans A, Baeyens F, Van den Bergh O. Food likes and their relative importance in human eating behavior: Review and preliminary suggestions for health promotion. *Health Educ Res*. 2001; 16(4):443–56.
6. Köster E. The psychology of food choice: Some often encountered fallacies. *Food Qual Prefer*. 2003;14:359–73.
7. Mela DJ. Food choice and intake: the human factor. *Proc Nutr Soc*. 1999;58(3):513–21.
8. Burns CM, Tijhuis MAR, Seidell JC. The relationship between quality of life and perceived body weight and dieting history in Dutch men and women. *Int J Obes*. 2001;25(9):1386–92.
9. Becker AE, Burwell RA, Gilman SE, Herzog DB, Hamburg P. Eating behaviours and attitudes following prolonged exposure to television among ethnic Fijian adolescent girls. *Br J Psychiatry*. 2002;180:509–14.
10. Killen JD, Barr Taylor C, Hayward C, Parish Haydel K, Wilson DM, Hammer L, et al. Weight concerns influence the development of eating disorders: A 4-year prospective study. *J Consult Clin Psychol*. 1996;64(5):936–40.
11. Stice E, Marti CN, Durant S. Risk factors for onset of eating disorders: evidence of multiple risk pathways from an 8-year prospective study. *Behav Res Ther*. 2011;49(10):622–7.
12. Cena H, Barthels F, Cuzzolaro M, Bratman S, Brytek-Matera A, Dunn T, et al. Definition and diagnostic criteria for orthorexia nervosa: a narrative review of the literature. Vol. 24, *Eating and Weight Disorders*. Springer International Publishing; 2019. 209–246. doi:10.1007/s40519-018-0606-y
13. Strahler J, Stark R. Perspective: Classifying orthorexia nervosa as a new mental illness—much discussion, little evidence. *Adv Nutr*. 2020;11(4):784–9.
14. Barthels F, Barrada JR, Roncero M. Orthorexia nervosa and healthy orthorexia as new eating styles. *PLoS One*. 2019;14(7):1–16.
15. Akdemir A, Inandi T, Akbas D, Kahilogullari AK, Eren M, Canpolat BI. Validity and reliability of a Turkish version of the body shape questionnaire among female high school students: Preliminary examination. *Eur Eat Disord Rev*. 2012;20(1):2011–2.
16. Asarkaya B, Arcan K. Adaptation, validity and reliability study of the Teruel Orthorexia Scale (TOS). *Klin Psikol Derg*. 2020;5(0):1.
17. Dikmen D, Inan-Eroğlu E, Göktaş Z, Barut-Uyar B, Karabulut E. Validation of a Turkish version of the food choice questionnaire. *Food Qual Prefer*. 2016;52:81–6.
18. Savcı S, Öztürk M. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kisa). 2006;5–8.
19. Dumas A-A, Desroches S. Women's use of social media: what is the evidence about their impact on weight management and body image? *Curr Obes Rep*. 2019 Mar;8(1):18–32.
20. sSteeptoe A, Pollard TM, Wardle J. Development of a measure of the motives underlying the selection of food : the food choice questionnaire department of psychology, St George ' s Hospital Medical School, London. *Appetite*. 1995;25:267– 84.

Influencia de la intervención nutricional pre-cirugía de cáncer digestivo en la estancia hospitalaria

Influence of pre-surgery nutritional intervention on the hospital stay in patients with digestive cancer

Paula NEBOT MENEU¹, Laia BORT LLORCA², Belén MONTAÑÉS PAULS¹

1 Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Universitario La Plana, Vila Real, Castellón.

2 Centro de Salud de Nules, Castellón.

Recibido: 15/septiembre/2023. Aceptado: 27/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: La desnutrición hospitalaria en el paciente oncológico digestivo subsidiario de cirugía tiene una elevada prevalencia y supone un aumento de las complicaciones post-quirúrgicas, de la estancia hospitalaria y de los costes asociados a esta.

Objetivos: El objetivo principal es analizar si la intervención nutricional pre-cirugía en pacientes con cáncer digestivo tiene impacto en la estancia hospitalaria. Los objetivos secundarios son analizar el estado nutricional antes de la cirugía, ver si existe correlación entre los marcadores analíticos nutricionales y la duración de la estancia hospitalaria y entre recibir intervención nutricional preoperatoria y la evolución de los parámetros antropométricos.

Material y Métodos: Estudio prospectivo de 1 año de duración en el que se incluyeron 88 pacientes con cáncer digestivo subsidiarios de cirugía. Se comparó la estancia hospitalaria entre un grupo de estos pacientes que recibió intervención nutricional pre-cirugía y otro grupo que no la recibió.

Resultados: Se incluyeron 47 pacientes en el grupo de intervención y 41 en el grupo control. Entre los pacientes valorados (grupo intervención) la desnutrición fue del 29,5% previa a la cirugía y del 64% tras esta. La suplementación nutricional oral alcanzó al 80% de los pacientes desnutridos o en riesgo, iniciándose en el 51% de ellos antes de la inter-

vencción quirúrgica. Se observaron diferencias significativas de menos de 5 días de hospitalización en los pacientes del grupo de intervención.

Discusión: La diferencia en los días de hospitalización en el grupo de intervención podría deberse a la intervención y suplementación nutricional previa a la cirugía ya que ambos recibieron tratamiento nutricional durante el ingreso en la misma proporción.

Conclusiones: La valoración nutricional de estos pacientes previa a la cirugía permite detectar a los pacientes en riesgo de desnutrición o desnutrición ya instaurada y reducir de forma significativa la estancia hospitalaria hasta en 5 días.

PALABRAS CLAVE

Desnutrición, neoplasia digestiva, cuidados preoperatorios, suplementación nutricional.

ABSTRACT

Introduction: Hospital malnutrition in digestive cancer patients requiring surgery has a high prevalence and represents an increase in post-surgical complications, hospital stay and its associated costs.

Objectives: The main objective is to analyze whether pre-surgery nutritional intervention in patients with digestive cancer has an impact on hospital stay. The secondary objectives are to analyze the nutritional status before surgery, to see if there is correlation between nutritional analytical markers and the length of hospital stay and between receiving preoperative nutritional intervention and the evolution of anthropometric parameters.

Correspondencia:
Paula Nebot Meneu
nebot_pau@gva.es

Material and Methods: Prospective 1-year study in which 88 patients with digestive cancer requiring surgery were included. The hospital stay was compared between a group of these patients who received nutritional intervention pre-surgery and another group that did not receive it.

Results: 47 patients were included in the intervention group and 41 in the control group. Among the patients evaluated (intervention group), malnutrition was 29,5% before surgery and 64% after surgery. Oral nutritional supplementation reached 80% of malnourished or at-risk patients, starting in 51% of them before surgery. Significant differences of less than 5 days of hospitalization were observed in patients in the intervention group.

Discussion: The difference in the days of hospitalization in the intervention group could be due to the intervention and nutritional supplementation prior to surgery since both received nutritional treatment during hospitalization in the same proportion.

Conclusions: The nutritional assessment of these patients prior to surgery allows us to detect patients at risk of malnutrition or already established malnutrition and significantly reduce hospital stay by up to 5 days.

KEY WORDS

Malnutrition, digestive neoplasm, preoperative care, nutritional supplementation.

ABREVIATURAS

GLIM: Global Leadership Initiative on Malnutrition.

ERAS: Enhanced Recovery After Surgery.

SNO: Suplemento Nutricional Oral.

QT: Quimioterapia.

RT: Radioterapia.

IMC: Índice de Masa Corporal.

INTRODUCCIÓN

La desnutrición hospitalaria tiene una alta prevalencia¹ y supone un aumento del riesgo de infecciones, un enlentecimiento en la cicatrización de heridas y de anastomosis quirúrgicas². Conlleva también una alteración en la calidad de vida y un aumento tanto de la estancia hospitalaria, como de los costes asociados a esta^{3,4}. El paciente con cáncer digestivo que precisa cirugía para su tratamiento presenta un mayor riesgo de desnutrición, ya que sus requerimientos nutricionales están aumentados debido al estado inflamatorio asociado, la anorexia, la reducción de la ingesta, el aumento del catabolismo proteico muscular y una disminución de la absorción de nutrientes⁵. Los estudios muestran que la desnutrición en estos pacientes está infradiagnosticada e infratra-

tada⁶ pese a que la intervención nutricional es una herramienta costo efectiva y que aumenta la calidad asistencial⁷. Además, antes de la intervención quirúrgica es habitual que exista desnutrición, lo que constituye un factor de riesgo independiente y contribuye a un peor pronóstico y aumento de las complicaciones post cirugía^{8,9}.

La presencia de inflamación ocasiona una disminución de los marcadores clásicos nutricionales (albúmina, prealbúmina) por tratarse de proteínas de fase aguda, aun así, estos marcadores se relacionan con morbimortalidad y déficit proteico, lo que permite junto a otros parámetros, utilizarlos para el diagnóstico de la desnutrición⁶.

La multitud de herramientas de cribado y valoración nutricional así como la falta de consenso en su utilización y baja implementación², llevó en el año 2018 a la creación de los criterios GLIM por parte de la *Global Leadership Initiative on Malnutrition* para detectar a los pacientes con desnutrición en el ámbito hospitalario siguiendo unos criterios tanto fenotípicos como etiológicos³. Actualmente estos criterios son unos de los más recomendados y utilizados para diagnosticar riesgo y desnutrición¹⁰. La recomendación de realizar un cribado y una valoración nutricional previa a la cirugía también se ve reflejada en los protocolos ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*)¹¹, un conjunto de cuidados perioperatorios que pretenden reducir la respuesta fisiológica al estrés quirúrgico y mejorar la recuperación de los pacientes¹², suplementando nutricionalmente a aquellos que lo requieran^{13,14}.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente estudio fue analizar si la intervención nutricional pre-cirugía en pacientes que presentaban cáncer digestivo tenía impacto en la estancia hospitalaria.

Los objetivos secundarios fueron analizar el estado nutricional pre-cirugía en los pacientes diagnosticados de cáncer digestivo, observar si existía correlación entre los marcadores analíticos nutricionales y la duración de la estancia hospitalaria y, por último, evaluar si existía correlación entre recibir intervención nutricional preoperatoria y la evolución de los parámetros antropométricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo de 1 año de duración (enero-diciembre 2022) en el que se incluyeron un total de 88 pacientes mayores de 18 años diagnosticados de cáncer digestivo con indicación quirúrgica. La población de estudio fue seleccionada entre los pacientes programados para intervención quirúrgica de la consulta de cirugía de cáncer digestivo de un Hospital Universitario comarcal de la región este de España. Del total de pacientes intervenidos que posteriormente se dividieron en dos grupos, un grupo control estaba formado por 41 pacientes oncológicos digestivos en los que no se solicitó valoración nutricional por parte del facultativo y,

por tanto, no se realizó intervención nutricional y un grupo de intervención compuesto por 47 pacientes oncológicos digestivos a los que se les realizó valoración e intervención nutricional previa a la cirugía, ya que fueron derivados a nuestro servicio para realizar una valoración nutricional.

El Servicio de Farmacia hospitalaria del hospital dispone de una sección de nutrición clínica encargada de realizar valoración e intervención nutricional entre otras funciones. Esta consiste en la realización de una anamnesis completa que incluye la revisión de parámetros analíticos, la medición de parámetros antropométricos y bioimpedanciometría, tras la cual se evalúa el estado nutricional del paciente según los Criterios GLIM. Si se diagnostica riesgo de desnutrición o desnutrición, se aportan recomendaciones dietéticas individualizadas y se valora la necesidad de pautar suplementación nutricional oral (SNO). Estas recomendaciones se basan en implementar pautas dietéticas saludables, ajustar los requerimientos nutricionales y aumentar el aporte calórico y proteico en los casos que se requiera según las últimas guías ESPEN en pacientes oncológicos¹⁴. Posteriormente, se programan seguimientos de estos pacientes para valorar la adherencia a las recomendaciones, la evolución clínica y del estado nutricional y ajustar la pauta si precisa.

Se excluyeron los pacientes bajo tratamiento con quimioterapia (QT), radioterapia (RT) o corticoides en el momento de la evaluación, así como aquellos con enfermedad fuera de alcance terapéutico curativo.

Las variables que se analizaron fueron la edad, si recibieron o no intervención nutricional, los marcadores analíticos (albúmina, prealbúmina, proteínas totales, colesterol total y linfocitos absolutos), los parámetros antropométricos (Índice de Masa Corporal (IMC), peso actual y pérdida de peso), los días de estancia hospitalaria, el estado nutricional inicial (bien nutrido, riesgo de desnutrición, desnutrición proteica, desnutrición calórica y desnutrición mixta), el estado nutricional postquirúrgico (bien nutrido, riesgo de desnutrición, desnutrición proteica, desnutrición calórica y desnutrición mixta) y el uso de suplementación nutricional oral (pre-cirugía, intrahospitalaria y al alta).

Para las variables continuas la comparación de las medias se realizó utilizando la prueba de T-Student, mientras que la comparación de proporciones en variables discretas se realizó el test de Chi cuadrado. Se consideró que existían diferencias estadísticamente significativas con un p-valor <0,05.

El presente estudio contó con el dictamen favorable del Comité Ético de Investigación clínica del Hospital (V3.5.12.2019) y cumplió con la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Se analizó una población de 88 sujetos formada por dos grupos: grupo control (n=41) y grupo de intervención (n= 47).

Descripción grupo intervención

En la tabla 1 se describen las características basales del grupo de intervención, formado por 47 pacientes que fueron derivados para valoración e intervención nutricional.

Tabla 1. Características del grupo de intervención (n=47)

Grupo de intervención (n=47)			
	Valor medio	DS	p-valor
Edad (años)	70	12	0,610
Peso (kg)	70,26	13,6	>0,05
IMC (kg/m ²)	26,5	5,2	>0,05
Pérdida de peso (kg)	4,36	6,2	>0,05

Ds: desviación estándar.

A continuación, en este mismo grupo se evaluó el estado nutricional antes de la cirugía (figura 1) y tras esta, presentando desnutrición en el primer caso un 29,5% de los pacientes y aumentando a un 64% tras la cirugía. Por tanto, dos tercios de los pacientes que llegaron a consultas externas estaban en riesgo de desnutrición o desnutridos, así, el ratio de perfiles que se encontró tras la valoración nutricional en pacientes oncológicos fue de aproximadamente de 1:1:1 (Bien nutrido: Riesgo: Desnutrición).

Los pacientes que recibieron suplementación nutricional oral se reflejan en la tabla 2. Dentro del grupo de intervención, en aquellos diagnosticados de riesgo de desnutrición o desnutrición ya instaurada la pauta de suplementación nutricional oral alcanzó al 80% de los pacientes de forma pre-quirúrgica, al 25% de ellos durante el ingreso y al 12,5% de los pacientes al alta. Se puede observar además, que el porcentaje de suplementación es mayor en los pacientes del grupo de intervención respecto al grupo control, que solo se suplementaron en un 12% durante el ingreso

Tabla 2. Porcentaje de población beneficiaria de suplementación nutricional oral

Inicio de suplementación	Pacientes del grupo de intervención (%)	Pacientes del grupo control (%)
SNO pre cirugía	51	0
SNO hospitalario (durante el ingreso)	12,7	12
SNO al alta	10,6	0

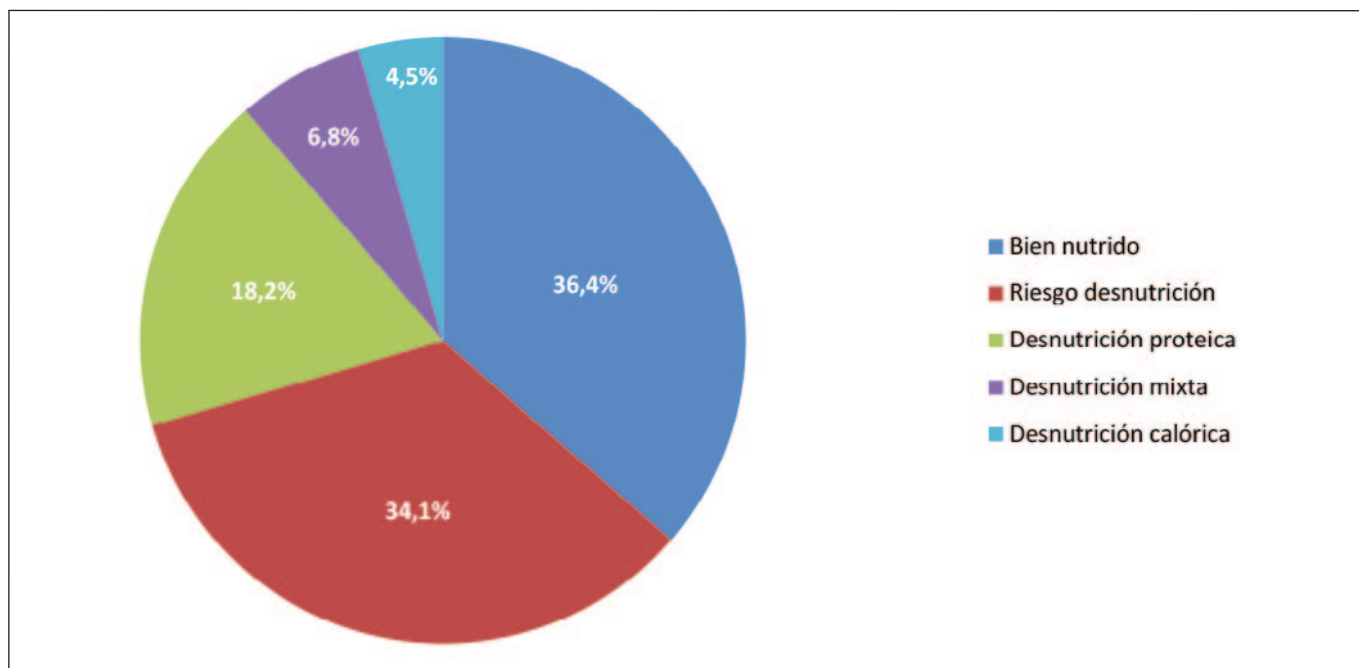


Figura 1. Porcentaje de pacientes del grupo de intervención según su estado nutricional preoperatorio (n=44)

hospitalario y no previa a la intervención quirúrgica ni al alta tras esta.

En el grupo de intervención (n=47) se analizaron también los días de hospitalización respecto a la media de prealbúmina y linfocitos preoperatorios, obteniéndose un carácter predictor entre los días de hospitalización y cada uno de ellos (figuras 2 y 3).

También se evidenció un aumento de la incidencia de desnutrición durante el ingreso en los pacientes que presentaron menor peso al ingreso ($p=0,03$), mayor pérdida de peso durante el ingreso ($p<0,001$) o valores de albúmina sérica preoperatorios bajos ($p=0,009$).

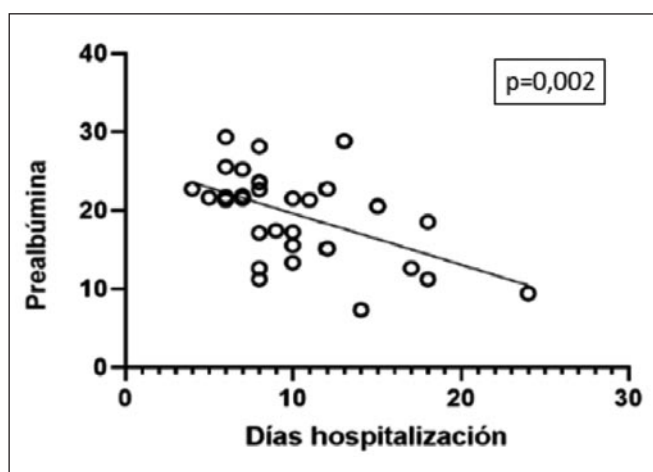


Figura 2. Comparación de días de hospitalización respecto a prealbúmina (mg/dl) preoperatoria en el grupo de intervención (n=47)

Días de hospitalización

Al comparar el grupo de intervención que recibió tratamiento nutricional pre-quirúrgico con el grupo control que no lo recibió, se observó que la estancia hospitalaria disminuyó significativamente en 5 días (figura 4). Siendo la media de días de hospitalización de 9,3 días ($\pm 4,8$) en el grupo de intervención y de 16,13 días ($\pm 16,64$) en el grupo control.

DISCUSIÓN

La desnutrición es altamente prevalente en pacientes oncológicos sometidos a cirugía, aunque su prevalencia varía según

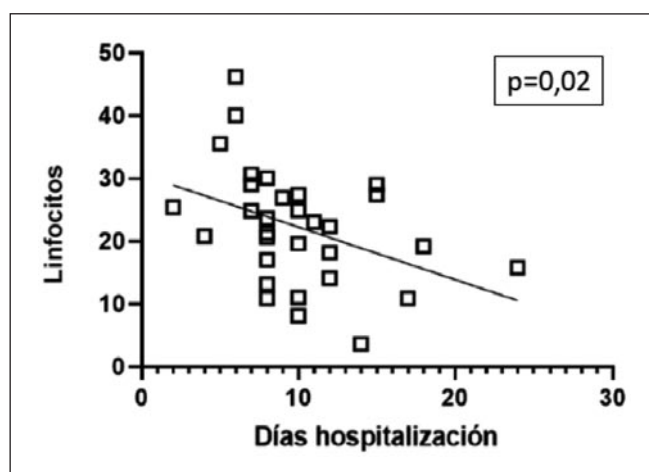


Figura 3. Comparación de días de hospitalización respecto a linfocitos (%) preoperatorios en el grupo de intervención (n=47)

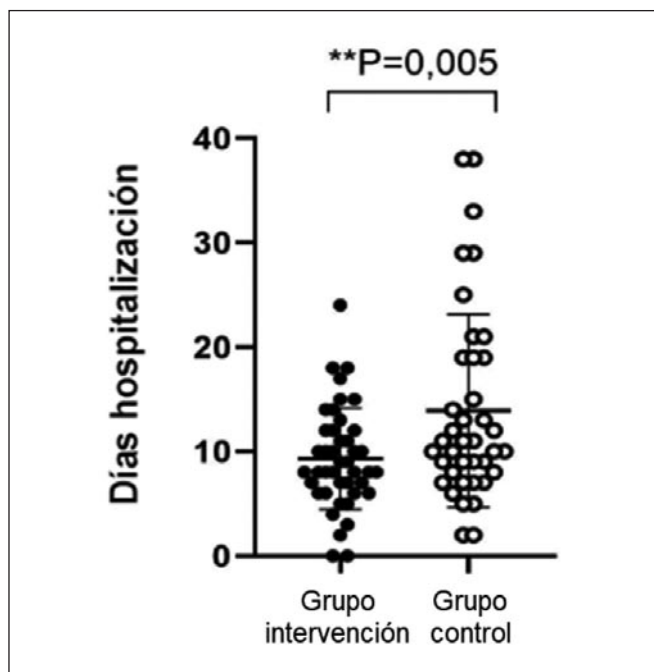


Figura 4. Comparación de los días de hospitalización entre el grupo control y el grupo de intervención (n=88)

el tipo de paciente y la herramienta de valoración nutricional utilizada¹⁶. El estudio SeDREno llevado a cabo en 2019 cuantificó la prevalencia de desnutrición hospitalaria en el 29,7% de los pacientes, alcanzando un 34,8% de los mayores de 70 años^{3,17}. En el caso del paciente oncológico ésta se situaba en el 39,1%. En nuestro estudio se observó una desnutrición en el 29,5% de los pacientes antes de la cirugía de cáncer digestivo y en el 64% tras esta. La desnutrición reportada por Muresan et al en 2022, fue de hasta el 35,6 % y, al igual que en el presente estudio, también utilizaron los criterios GLIM para su diagnóstico, aunque en su caso fue similar al ingreso y al alta, pudiéndolo relacionar con una intervención nutricional intrahospitalaria que mantiene y no empeora el estado nutricional¹⁸. En el estudio llevado a cabo por Fernández López et al en 2013, la desnutrición alcanzó el 72,9% de los pacientes, aunque en su caso esta fue diagnosticada utilizando la Valoración Global Subjetiva Generada por el Paciente.

En el presente estudio, se observó que dos tercios de los pacientes que llegaban a consultas externas de cáncer digestivo con indicación quirúrgica estaban en riesgo de desnutrición o desnutridos. Esto supone un factor de riesgo independiente de aumento de las complicaciones quirúrgicas, aumento de la estancia hospitalaria y, como consecuencia, los costes sanitarios^{5,9}. Barreiro-Domínguez et al también observaron que los pacientes desnutridos preoperatorios presentaban una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias.

Los días de hospitalización entre las dos poblaciones difirieron una media de 5 días, lo que fue estadísticamente significativo, siendo más corta la estancia hospitalaria del grupo de

intervención y, por tanto, conllevando un menor gasto sanitario. Estas diferencias de días de hospitalización entre grupos podrían atribuirse a la valoración y tratamiento nutricional prequirúrgico, ya que ambos recibieron tratamiento nutricional durante el ingreso en la misma proporción (en torno al 12%) descartándose así, esta causalidad. Como se ha visto en otros estudios, la disminución de los días de hospitalización podría deberse a que los pacientes que habían recibido nutrición preoperatoria reducían las complicaciones infecciosas postquirúrgicas^{20,21} y, con ello, la estancia hospitalaria y los costes asociados²². Por el contrario, la desnutrición llevaba a estancias hospitalarias más prolongadas².

Además, se constató que a menor albúmina y prealbúmina había mayor propensión a la pérdida de peso. En cuanto a parámetros antropométricos también se detectó que a menor peso del paciente pre-cirugía había mayor propensión a la pérdida de peso^{11,22}. Otros autores también constataron que pacientes con marcadores de desnutrición preoperatoria presentaban mayor riesgo de desarrollar desnutrición moderada o grave tras la cirugía². Además, observaron un descenso tras la cirugía en los biomarcadores nutricionales (albúmina, prealbúmina y linfocitos) y también que a valores más bajos de albúmina, mayor era la gravedad de la desnutrición².

Respecto a la influencia de los marcadores analíticos en la estancia hospitalaria¹⁵ se evidenció que un empeoramiento de los valores preoperatorios de prealbúmina y linfocitos en el grupo de intervención aumentaron los días de hospitalización. Esto se observó también en el estudio llevado a cabo por García-Martínez et al (2016) en el que valores de albúmina inferiores a 3,5 g/dl se asociaban a mayor estancia hospitalaria. La duración de esta podría predecirse con analíticas iniciales (prealbúmina, proteínas totales o linfocitos) y con un abordaje nutricional temprano en este tipo de pacientes^{15,22}.

El 34,5% de los pacientes que llegan a consultas externas tienen una albúmina menor de 4 g/dL que se relaciona con riesgo de desnutrición¹. Por tanto, sería interesante aplicarles a todos ellos una intervención nutricional para mejorar su pronóstico, disminuir su estancia hospitalaria, el riesgo de complicaciones y, por ende, el gasto socio-sanitario²⁴.

En una revisión de la literatura publicada en 2018 por Palma-Milla et al se observó que los costes adicionales asociados a la desnutrición hospitalaria en España suponían 1.143 millones de euros. Asimismo, se vio que cualquier intervención utilizando soporte nutricional oral en pacientes hospitalizados reducía los gastos asociados^{24,25}. El consejo dietético junto con la suplementación nutricional oral se objetivó como el tratamiento de primera línea para mejorar el estado nutricional de los pacientes oncológicos²⁶.

Una de las limitaciones del estudio es que solo se obtuvieron datos de los marcadores analíticos nutricionales del grupo de intervención, no pudiendo comparar los resultados con los del grupo control. Para solventarlo, sería interesante estable-

cer un protocolo que determinara los marcadores analíticos para todos los pacientes candidatos a cirugía digestiva por cáncer gástrico evitando la variabilidad interprofesional.

También podría limitar el estudio el tamaño muestral, que es reducido. Además, no se registró la adherencia a la suplementación nutricional, lo que puede influir en los resultados.

Respecto a la aplicabilidad clínica se considera que la realización de un cribado a todos los pacientes diagnosticados de cáncer digestivo para programar, si es necesaria, una valoración nutricional podría detectar a los pacientes en riesgo de desnutrición y desnutrición ya instaurada y así mejorar el pronóstico de la enfermedad, disminuyendo complicaciones y estancia hospitalaria. Además, se trataría de una medida costo efectiva que permitiría reducir los costes sanitarios asociados^{24,27} y abordar a este paciente complejo de una forma multidisciplinar.

CONCLUSIONES

La desnutrición hospitalaria en pacientes con cáncer digestivo y subsidiarios de tratamiento con cirugía es altamente prevalente y, muchas veces, ya está instaurada previa a la intervención quirúrgica.

La desnutrición en estos pacientes supone un aumento de las complicaciones asociadas y de la estancia hospitalaria, así como un empeoramiento del estado nutricional y un aumento de los costes hospitalarios.

El tratamiento nutricional con suplementación pre-quirúrgica disminuye significativamente la estancia hospitalaria hasta en 5 días.

Los días de hospitalización pueden predecirse con analíticas iniciales, así, unos marcadores nutricionales bajos comportarán más días de hospitalización.

Si el paciente presenta unos valores analíticos y antropométricos disminuidos previos a la intervención quirúrgica, estos tienden a empeorar más tras la cirugía.

Aquellos pacientes con intervención nutricional hospitalizados presentan reducción de días de hospitalización estadísticamente significativos.

La valoración y seguimiento nutricional hospitalario debería incluirse en el tratamiento de estos pacientes, para que se pudieran beneficiar de un abordaje nutricional temprano.

BIBLIOGRAFÍA

- Vaamonde JG, Buey GG, Valero ML. Desnutrición hospitalaria. *Medicine* [Internet]. 2022;13(69):4045–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.med.2022.12.002>
- Barreiro Domínguez E, Santos S, Miranda B, Dacosta C, Corbal P, Jueguen D. Factores pronósticos de desnutrición en pacientes con cáncer colorrectal. *Nutrición Hospitalaria*. 2022;39(6):1306–15.
- Murillo AZ, Jáuregui EP, Ciaurriz CR, Sánchez RS, Villazón F, Faes ÁGD. SeDREno study:: Prevalence of hospital malnutrition according to glim criteria, ten years after the predyces study. *Nutrición hospitalaria: Organó oficial de la Sociedad española de nutrición parenteral y enteral*. J J. 2021;38(5):1016–25.
- Planas M, Álvarez-Hernández J, León-Sanz M, Celaya-Pérez S, Araujo K, García de Lorenzo A, et al. Prevalence of hospital malnutrition in cancer patients: a sub-analysis of the PREDyCES® study. *Support Care Cancer* [Internet]. 2016;24(1):429–35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00520-015-2813-7>
- Valero ML, Gutiérrez-Buey G, Vaamonde JG. Nutrición en el perioperatorio. Situaciones clínicas específicas tras una cirugía digestiva. *Medicine* [Internet]. 2022;13(69):4037–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.med.2022.12.001>
- Lobatón E. Malnutrición hospitalaria: etiología y criterios para su diagnóstico y clasificación. *Rev Nutr Clin Metab* [Internet]. 2020;3(1):121–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35454/rn.cm.v3n1.019>
- Leiva Badosa E, Badia Tahull M, Virgili Casas N, Elguezabal Sangrador G, Faz Méndez C, Herrero Meseguer I, et al. *Nutr Hosp* [Internet]. 2017;34(4):907–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.657>
- Gupta A, Gupta E, Hilsden R, Hawel JD, Elnahas AI, Schlachta CM, et al. Preoperative malnutrition in patients with colorectal cancer. *Can J Surg* [Internet]. 2021;64(6):E621–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1503/cjs.016820>
- Aro R, Ohtonen P, Rautio T, Saarnio J, Mäkäräinen E, Häivälä R. Perioperative oral nutritional support for patients diagnosed with primary colon adenocarcinoma undergoing radical surgical procedures-Peri-Nutri Trial: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC nutrition*. 2022;8(1):1–11.
- León Sanz M. A critical review of the GLIM criteria. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021;38(Spec1):29–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03558>
- Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr* [Internet]. 2021;40(7):4745–61. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2021.03.031>
- Zunzunegui P, García A, Cruz M, Cebrián F, Montserrat C, Sánchez M. Impacto de la implantación de un programa nutricional preoperatorio en pacientes de cirugía colorrectal. *Rev esp enferm dig*. 2020;909–14.
- Yeung SE, Hilkewich L, Gillis C, Heine JA, Fenton TR. Protein intakes are associated with reduced length of stay: a comparison between Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) and conventional care after elective colorectal surgery. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2017;106(1):44–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.116.148619>
- Soeters PB. The Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program: benefit and concerns. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2017;106(1):10–1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.117.159897>

15. Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr* [Internet]. 2021;40(5):2898–913. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2021.02.005>
16. Lozano EC, Zárate VO, Portillo RC. Manejo nutricional del paciente con cáncer gástrico. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 2021;68:428–38.
17. Bullock AF, Greenley SL, McKenzie GAG, Paton LW, Johnson MJ. Relationship between markers of malnutrition and clinical outcomes in older adults with cancer: systematic review, narrative synthesis and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2020;74(11):1519–35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-020-0629-0>
18. Muresan BT, Jiménez-Portilla A, Artero A, Ruiz Berjaga Y, Llamas Montero M del M, Lobo de Mena M, et al. Nutritional assessment and intervention in hospitalized cancer patients at risk of or with malnutrition: evaluation of the effect on anthropometric and body composition parameters. *Nutr Hosp* [Internet]. 2022; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04219>
19. Fernández López MT, Saenz Fernández CA, Trinidad De Sás Prada M, Urrutia SA, Luisa M, Alonso B, et al. Desnutrición en pacientes con cáncer; una experiencia de cuatro años [Internet]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6239>
20. Manzanares Campillo M del C, Martín Fernández J, Amo Salas M, Casanova Rituerto D. Estudio prospectivo y randomizado sobre inmunonutrición oral preoperatoria en pacientes intervenidos por cáncer colorrectal: estancia hospitalaria y costos sanitarios. *Cir Cir* [Internet]. 2017;85(5):393–400. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2016.10.029>
21. Ortiz Martínez K, Ugarte Martínez P, Gaytán García CJ, Ruiz Álvarez M, Martínez Díaz BA, Aguirre Sánchez JS. Impacto de la nutrición enteral temprana en la mortalidad y días de estancia en la unidad de cuidados intensivos. *Medicina Crítica* [Internet]. 2022;36(8):496–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35366/109169>
22. Robledo-Valdez M, Cervantes-Pérez E, Cervantes-Guevara G, Cervantes-Cardona GA, Ramírez-Ochoa S, González-Ojeda A, et al. Conceptos actuales sobre el soporte nutricional preoperatorio: ¿cómo, cuándo y por qué? *Cir Cir* [Internet]. 2022;90(4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/ciru.20000893>
23. García Martínez T, Montañés Pauls B, Vicedo Cabrera A, Lluca A, Escrig-Sos J, Herraiz Roda JL. Evaluación y soporte nutricional en pacientes con carcinomatosis peritoneal por cáncer de ovario con citorreducción quirúrgica. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2016; 36(1):31-40
24. Espitia OL, Rodríguez JL. Tendencias de los análisis de costos de las tecnologías en soporte nutricional enteral en pacientes hospitalizados: revisión de literatura. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2019;25(2):78–84
25. Palma Milla S, Meneses Gonzalez D, Valero Pérez M, Calso González M, García Vázquez N, Ruiz Garrido M, et al. Costes asociados a la desnutrición relacionada con la enfermedad y su tratamiento: revisión de la literatura. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1204>
26. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr* [Internet]. 2017;36(1):11–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.015>
27. Cambolor-Álvarez M, Ocón-Bretón MJ, Luengo-Pérez LM, Viruzuela JA, Sendrós-Maróño MJ, Cervera-Peris M, et al. Soporte nutricional y nutrición parenteral en el paciente oncológico: informe de consenso de un grupo de expertos. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1361>

Community development in the production of concentrated flour high in amino acids made from a combination of eel and tempe

Dian Aruni KUMALAWATI, Maizer Said NAHDI, Mochammad Sinung RESTENDY, Fahrul NURKOLIS, Wan Audy RAHMAWATI, Nur Maulidah RAHMAH, Alfian Amirur RIZAL, Anita ANGGRAINI, Qomaruz Zaman AL MAGHFURI, Dede Siska APRILIANI, Mutik Ulya AUDITA, Nada HAMIDA, Muhamad Zahid Biril Ghuzi Abdillah CINDARBUMI, Ghaniyya Hana AZZAH

State Islamic University of Sunan Kalijaga (UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta), Yogyakarta, Indonesia.

Recibido: 2/octubre/2023. Aceptado: 27/noviembre/2023.

ABSTRACT

Introduction and Objectives: To date, there are no known supplement products made from a combination of eel and tempe. The development of concentrate from eels in combination with tempe (ETF) aims to create supplements containing the essential amino acid L-arginine, which has many proven health benefits.

Methods: The community empowerment was held from June to July 2023 at Cangkringan, Sleman, Yogyakarta. The main agendas consisted of ETF training production and the cooking creation of ETF-based food. Aside from that, there were several secondary agendas such as food halal socialization, accessories design training, patchwork utilization training, computer and Microsoft Office training, English language education, public speaking class, Al-Qur'an and miscellaneous education for children, community service, mutual cinema, and competitions for the community.

Results: The community development program in the production of high-amino acid concentrated ETF flour has succeeded in achieving the three main objectives of the program, namely functional product innovation, empowerment of micro, small, and medium enterprises and local communities, as well as increasing demand for local commodities, showing the importance of collaboration between the government, community, and private sector in supporting the development of local products that are economically and health-beneficial and can be used as examples to share similar initiatives in other areas.

Correspondencia:

Dian Aruni Kumalawati
dian.kumalawati@uin-suka.ac.id

KEYWORDS

Community Empowerment, Eel and Tempe Flour, Amino Acid, *Monopterus albus*, *Glycine max* (L.) Merr.

INTRODUCTION

Today, there are many supplement products on the market in capsule form of tablets. However, to date, there are no known supplement products made from a combination of eel and tempe made from soybeans. This combination aims to create supplements containing the essential amino acid L-arginine. Essential amino acids are a type of amino acid that cannot be synthesized by the body and must be obtained through the consumption of foods containing protein (Lopez & Mohiuddin, 2023). Amino acids have an important role in the human body. Its functions include the repair of tissues damaged by wounds, burns, postoperative, muscle building, protection of the liver from various toxic substances, drop blood pressure, regulation of cholesterol metabolism, stimulation of growth hormone secretion, as well as reduction of ammonia levels in the blood (Rose, 2019).

Eels are one type of freshwater fish that have the potential to be developed as a business technology in the field of fisheries and are widely consumed by the public because it is relatively easy to get and affordable (Miah et al., 2015). Eels are a type of freshwater fish that are often found in rice field areas. Eel fish has a high content of nutrients, including protein, omega-3, amino acids, collagen, vitamins A, B, C, phosphorus, and calcium (Herawati et al., 2018). Currently, there is still little use of processed products derived from eels for health purposes. In the Special Region of Yogyakarta, many markets provide eel and tempe; there are even special markets that focus on sales of eel in the

Godean area (Godean Eel Culinary Market, Jl. Ngapak – Kentheng KM 10, Sidoagung, Godean District, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta, 55264).

Tempe is a traditional Indonesian food produced through the fermentation of soybean seeds by the fungus *Rhizopus sp.* (Astawan et al., 2013). Tempe has various positive benefits for human health, such as reducing symptoms of flatulence and diarrhea, inhibiting the production of cholesterol in the liver, protecting LDL from oxidation, lowering the level of total cholesterol and triacylglycerol, increasing the activity of the antioxidant enzyme SOD, and reduce the risk of cancer in the rectal, prostate, breast, and colon (Astuti et al, 2000). Tempe made from soybeans is a traditional food product in Indonesia has several health benefits, especially as a source of vitamin B complex which has a crucial role in the body’s metabolism (Ahnan-Winarno et al., 2021). In addition, tempe from soybeans also contains vegetable protein and calcium and has been investigated by many researchers for its potential as an antioxidant that fights free radicals.

Development of the formula of L-arginine concentrate from eels (*Monopterus albus*) with the addition of tempe made from soybeans aims to create supplements containing the essential amino acid L-arginine, which has health benefits burn patients, postoperatively, and in muscle-building. Community-based commercial implementation of these patents has become crucial. In addition, it is expected that this implementation can increase the economic value of eel-tempe products and also increase the income of eel farmers. This community development activity has several objectives that want to be achieved: (1) Downstream of functional flour product innovation; (2) Empowering MSMEs in Wukirsari Eel Cultivation Yogyakarta and the community; (3) Increase demand for local commodities in the form of eel and tempe.

METHOD

Design of the Event

This community service program by UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta was held for 1 month, from June 19 – July 15, 2023, in Sabrang Wetan Hamlet, Wukirsari Village, Cangkringan District, Sleman Regency, Yogyakarta. All work programs implemented had gone through several stages namely the interview, observation, preparation, planning, and implementation stages.

The interview process was carried out to determine the work program that will run. Interviews were conducted with Sabrang Wetan Community Leader, Head of Sabrang Wetan Hamlet, Head of PKK Mothers, Chairman of Youth Sabrang Wetan Hamlet, eel cattle owners, and other representatives of the whole community. The interview was done to get information regarding field conditions while also discussing and consulting plans and work programs that have been created to get optimal outcomes.

The observation process is carried out to collect data to be used as a reference in the preparation of work programs. In addition, this process is also used to identify and analyze potential and problematic problems located in Sabrang Wetan Village, Wukirsari Village, Cangkringan District, Sleman Regency, Yogyakarta.

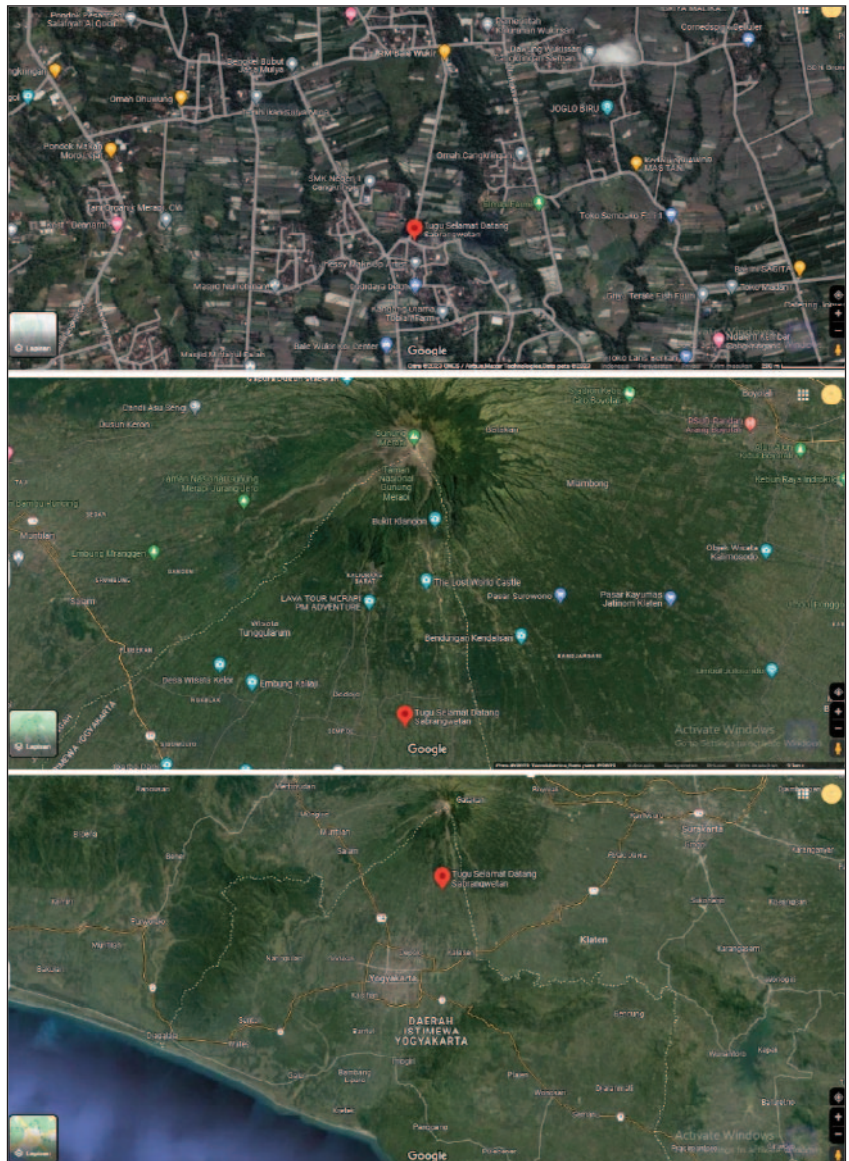


Figure 1. The Location and Geographical Condition of Sabrang Wetan Hamlet

Work program planning can be done after understanding the conditions and problems encountered during the interview process and observation in the field. The work program to be prepared is expected to help improve and address problems as well as create some of the work needed to progress Sabrang Wetan Hamlet. A work program was created focusing on fostering the community of Sabrang Wetan Hamlet in making flour and developing the potential that exists in Hamlet.

Implementation Mechanism

The mechanism for implementing the work program used includes planning, socialization, implementation, documentation, and reports. The planning stage is carried out to draw up the relevant work program by taking into account the time, cost, and resources that will be needed so that the work program can be carried out properly. Preparation of work programs conducted after going through the process of observation and interview in Sabrang Hamlet Wetan. In the next step, the work program that has been prepared is then consulted first with supervisors, then socialized to Hamlet residents Sabrang Wetan and related parties so that there is no misunderstanding later on and the cooperation that will be carried out later can run well.

Next, after the work program is socialized to the residents of Sabrang Wetan Hamlet, the work program that has been prepared will be carried out by taking into account the concept, objectives, and implementation time, and considering the importance of the work program to be implemented. This activity will involve cooperation with many local community leaders and some youth so that all levels of society can be actively involved. All work programs implemented are documented as a form of depiction of activities that have taken place so that they can be used as

as supporting evidence that the work program has been implemented. Reports are prepared systematically and purposefully in accordance with the guidebook which is used as reference material. The report is in the form of a soft file containing several stages ranging from site survey to implementation of work programs.

RESULTS AND DISCUSSION

Implementation of KKN in Sabrang Wetan Hamlet, Wukirsari, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta is a work program activity carried out in groups. Activities carried out by all group members with the person in charge of each work program. Based on the work program plan, there are the main work program is the manufacture of high-amino acid concentrate flour from eels and tempe paired with the cooking creation of ETF-based food. Additional work programs are the result of discussions from members of the community service group together with community leaders and residents. Here are the main work programs and activities designed to support community service programs related to consideration of the results of discussions and analysis of the situation on the spot:

Production of High Amino Acid Concentrate Flour with a Combination of Ingredients from Eel and Tempe

The community service activity with the theme "Production of High Concentrate Flour Made from a Combination of Eel and Tempeh" aims to introduce the local community to the innovation of functional food products by utilizing local commodities in the form of eel and tempeh. The production results are expected to empower Wukirsari eel cultivation MSMEs and the surrounding community. At the stage of implementation, the activities carried out include observation,



Figure 2. Activities for Production of High Amino Acid Concentrate Flour with Combination of Eel and Tempe

discussion forums between members accompanied by supervisors related to research from UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta about the use of high-amino acid concentrate flour derived from eel and tempeh, discussions with community leaders, and approaches with local communities through daily activities and several additional work programs proposed by residents. This implementation requires a fairly long process so it takes a long time, with limited equipment it is necessary to set the right timeline, besides that increased communication needs to be done regarding the readiness of tools and materials.

One of the key achievements of this program is the economic empowerment of the local community. Providing training and resources for the production of high amino acid concentrate flour has created new opportunities for micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs) and residents. In the long run, these products can be innovated and developed into various products (Gunawan et al., 2022). A noteworthy aspect of this initiative is the focus on producing nutritious products. As evidenced by (Ngadiarti et al., 2022), tempe flour enriched with eel flour has good physicochemical and nutrition properties. Furthermore, the "Production of High Amino Acid Concentrate Flour with Combination Ingredients from Eel and Tempe" program in Sabrang Wetan Hamlet, Wukirsari, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta, is a testament to the program's commitment to innovation and sustainable community development. It is interesting, as tempe and eel are two local products that can be easily obtained at affordable prices.

This initiative has not only focused on the practical aspects of flour production but has also delved into the science behind it. Researchers and experts have likely explored the nutritional benefits of high amino acid concentrate flour, conducted studies on the optimal combination of eel and tempe ingredients, and assessed the impact on local health and nutrition. Additionally, discussions may have revolved around refining production processes to maximize efficiency and quality. These scientific insights may play a pivotal role in shaping the program's success and ensuring that it continues to empower the community while advancing our understanding of food production and its broader implications for local development.

Creation of Food Products from Eel and Tempe Flour

Activities for making food products in the form of pempek and sempol are follow-up activities of the eel and tempe flour-making program. Products made can later be traded directly or in the form of frozen food. This activity is expected to be able to increase the economic value of eel-tempeh products of the community, especially for local village PKK members as well as the eel farmer's income alone. This activity begins with the determination of time and place accompanied by the needs of materials and tools needed. The main ingredient in making the product is eel flour combined with tempeh flour and then processed with other additives. The produce is then enjoyed together with residents. The implementation of this work program can run well because of



Figure 3. Activities of Making Food Products from Eel and Tempe Flour

the cooperation and participation of each member and the local community. The manufacture of food products from eel and tempe flour – in its implementation – is divided into two products, namely pempek and sempolan. In making pempek the calculation of materials needs to be considered related to the number of workers present, as well as the time of implementation, so that in the process of working more effectively, besides that the formulation in making pempek using tempeh flour and eel flour still needs to be modified and tested organoleptic again. However, in the manufacture of sempol, there is no evaluation.

One of the program's primary achievements is the diversification of the local economy. By riding on the fact that the eel and tempe flour are rich in L-arginine, the economic value of the products can be elevated significantly. By introducing new food products made from eel and tempe flour, it has created entrepreneurial opportunities for residents. Subsequently, sustainability is a critical component of this program. It is essential to explore how the production of food products from eel and tempe flour adheres to sustainable and environmentally friendly practices.

Other Supporting Programs

Due to the various needs of the community, various programs were implemented to improve the capability of the Wukirsari community. Halal socialization activities are planned as additional work programs to assist the community in introducing the halal certification system. In addition, this activity is also carried out to help residents if anyone wishes to register their products to be certified halal. A food product with halal certification will be preferred by the majority of consumers, especially Moeslim consumers (Warto & Samsuri, 2020).

The training activity on making accessories from "mute pasir" (beads) is an additional work program targeting PKK mothers and children. The purpose of this activity is to increase the creativity and skills of PKK mothers in Sabrang Wetan so that they can become a side business to increase income. In addition, this activity can also be a fun play and learning activity for children. In conjunction with that, the patchwork utilization training activity is an additional work program targeting PKK mothers in Sabrang Wetan. In this training, patchwork can be used as brooches, bandanas, and hairpins. The purpose of this activity is to reduce the pile of patchwork waste in Sabrang Wetan, reduce environmental pollution, and hone the creativity of PKK mothers in Sabrang Wetan so that it can become a side business to increase income.

Computer and Microsoft Office training activities are additional work programs targeting teenagers in Sabrang Wetan. The purpose of this activity is to share and hone knowledge with teenagers in Sabrang Wetan about computers and Microsoft Office which will be the basic provisions that will be

needed by everyone to fight and survive in facing a world that has entered this era of globalization. These soft skills training were known to improve economic capabilities and resilience during the digital era (Gunawan & Rachmani, 2022). On the other hand, English language training activities are additional work programs targeting kindergarten to elementary school children in Sabrang Wetan. English is one of the subjects that is rarely taught there, so with the holding of this work program, it is expected to be able to encourage and hone children's knowledge about English which will be the basic provision needed by everyone to struggle and survive in the face of a world that has entered this era of globalization.

Additional learning activities held for children are activities initiated as a forum for sharing knowledge and discussion which is packaged with fun so that the lessons given can be digested by children. This activity aims to make children in Sabrang Wetan Hamlet more studious. This activity is also carried out to help children fill their free time so that children become more productive with useful activities. Qur'an learning activities are also planned as activities for children in Sabrang Wetan Hamlet. The design of activities will be carried out routinely 3-4 times a week, but there are already similar activities that have been carried out, so that activities are only carried out once a week every Friday. This activity is carried out with the aim that children get additional knowledge about Islamic science, especially in terms of reading the Qur'an.

Community service activities are additional work programs carried out voluntarily by KKN members. This activity was carried out around the pavilion and volleyball court of Sabrang Wetan Hamlet. Service work is carried out to maintain cleanliness and a form of service to the surrounding community. This activity is also carried out as a form of responsibility for the place used in carrying out various work programs. Morning exercise activities with mothers are carried out to strengthen friendships with local residents. This activity is expected to continue even though the students of the Sabrang Wetan Hamlet KKN have finished the KKN, the goal is to create a healthy Sabrang Wetan Hamlet community. In addition, this activity is also a good example of being able to maintain a healthy body.

Public speaking is a form of communication and interaction between one party and another party with the general audience. In the process of running public speaking, good communication skills and self-confidence are needed. Based on this, public speaking training was held targeting PKK mothers as a form of training that could be used for future events. Interestingly, "Nobar" or watching together activities are activities designed for children who take part in additional learning activities as entertainment on the sidelines of busy learning. This activity is carried out to reduce the pressure due to learning in children so that they can better absorb the knowledge provided in the future. Lastly, the competition activities carried out were designed as the closing program of

a series of KKN activities. This activity is carried out with the target of mothers and children. Some competitions are carried out individually and in groups with winners in each competition category who will later be provided with prizes as a form of appreciation.

CONCLUSION

The community development program in the production of high-amino acid concentrate flour from the combination of eel and tempe has succeeded in achieving three main objectives, namely functional product innovation, empowerment of MSMEs and local communities, and increasing demand for local products. This success emphasizes the importance of collaboration between government, communities, and the private sector to support the development of local products that have economic and health impacts, and sets an example for similar initiatives in other regions to support community and local economic development.

The evaluations of community service in making tempe flour and eel flour Sabrang Wetan Wukirsari Hamlet are: (1) frequent deterioration of start time, due to delay of participants; (2) some work programs take a little time in its completion; (3) difficulty in collecting the tools used due to the place that far enough away; and (4) lack of communication to village officials. As for the follow-up plan or program sustainability of community service for the people in Wukirsari Village, several plans are proposed: (1) development in the economic sector to create an economy MSMEs to develop flour products from a combination of eel and tempe; (2) development of MSMEs by creating various processed foods that made from tempe eel flour such as sempolan and pempek (if possible, in the future, it is expected in Wukirsari village eel cultivation and tempe eel flour production house will be built more adequately; (3) development of MSMEs in the field of handicrafts, such as the use of cloth patchwork becomes accessories and the manufacture of accessories from sand mute; and (4) further development of the creative economy with business education (Gunawan et al., 2023), marketing food products, and handicraft products.

In evaluating the implementation of the Conversion KKN in Wukirsari Village, several suggestions have been submitted for Community Service Team students. These suggestions include: (1) strengthening the marketing and promotion of amino acid concentrate flour products by utilizing social media and e-commerce; (2) partnerships with the private sector in product marketing; and (3) ongoing monitoring and evaluation to ensure the success of the program in supporting local communities and economies. These things are expected to support the achievement of economic improvement and a better standard of living for the community.

REFERENCES

- Ahnan-Winarno, A. D., Cordeiro, L., Winarno, F. G., Gibbons, J., & Xiao, H. (2021). Tempeh: A semicentennial review on its health benefits, fermentation, safety, processing, sustainability, and affordability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(2), 1717–1767. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12710>
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S. H., & Ichsan, N. (2013). Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai (Physico-chemical Characteristics and Functional Properties of Tempe Made from Different Soybeans Varieties). *Jurnal Pangan*, 22(3), 241–252.
- Gunawan, W. Ben, Nisa, S. H., & Gunawan, A. I. (2023). Peningkatan Pengetahuan Strategi Bisnis Usaha Mikro Kecil dan Menengah Kolang-Kaling Di Kelurahan Jatirejo Semarang. *Jurnal Dharma Bhakti Ekuitas*, 7(2), 112–122.
- Gunawan, W. Ben, & Rachmani, M. (2022). Pelatihan soft skill sebagai strategi eskalasi promosi UMKM di desa eko-eduwisata Kandri dan Jatirejo, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. *Altruis: Journal of Community Services*, 3(2), 34–38. <https://doi.org/10.22219/altruis.v3i2.21009>
- Gunawan, W. Ben, Sari, D. K., & Nashera, A. (2022). Diversifikasi dan Inovasi Produk Berbahan Dasar Kolang-Kaling di Kelurahan Jatirejo, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. *SEMANGGI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 111–123. <https://doi.org/10.38156/sjpm.v1i02.128>
- Herawati, V. E., Nugroho, R. A., Pinandoyo, Hutabarat, J., Prayitno, B., & Karnaradjasa, O. (2018). The Growth Performance and Nutrient Quality of Asian Swamp Eel *Monopterus albus* in Central Java Indonesia in a Freshwater Aquaculture System with Different Feeds. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 27(6), 658–666. <https://doi.org/10.1080/10498850.2018.1483990>
- Lopez, M. J., & Mohiuddin, S. S. (2023). Biochemistry, Essential Amino Acids. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Miah, M. F., Naser, M. N., & Ahmed, M. K. (2015). The freshwater mud eel, *Monopterusuchia*-a review. *Journal of Global Biosciences*, 4(3), 1780–1794.
- Ngadiarti, I., Nurkolis, F., Handoko, M. N., Perdana, F., & Muntikah, M. (2022). Physicochemical Properties and Nutrient Content of Tempe Flour Enriched Eel Flour. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(A), 552–556. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8308>
- Rose, A. J. (2019). Amino Acid Nutrition and Metabolism in Health and Disease. In *Nutrients* (Vol. 11, Issue 11). <https://doi.org/10.3390/nu11112623>
- Warto, W., & Samsuri, S. (2020). Sertifikasi Halal dan Implikasinya Bagi Bisnis Produk Halal di Indonesia. *Al Maal: Journal of Islamic Economics and Banking*, 2(1), 98–112.

Inseguridad alimentaria nutricional y riesgo metabólico en mujeres adultas de distritos de Lima, Perú

Food and nutrition insecurity and metabolic risk in adult women from Lima, Perú

Edilson SOLDEVILLA HUANCA¹, Haydee CARDENAS QUINTANA², Luis ROLDAN ARBIETO³, Hugo MELGAR QUIÑÓNEZ⁴

1 Programa de Maestría en Nutrición, Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

2 Departamento Académico de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

3 Instituto de Investigaciones en Ciencias Biomédicas (INICIB), Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

4 School of Human Nutrition, McGill University, Montreal, Canadá.

Recibido: 10/octubre/2023. Aceptado: 27/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: La inseguridad alimentaria nutricional (IAN) es un problema complejo que conlleva a adaptaciones económicas, alimentarias y fisiológicas en las personas, pudiendo impactar negativamente en su estado de salud según el contexto particular.

Objetivo: Determinar la asociación entre la inseguridad alimentaria nutricional (IAN) y el riesgo metabólico en mujeres adultas de Lima.

Material y Métodos: Se realizó un estudio observacional analítico transversal, la muestra estuvo conformada por 186 mujeres adultas que eran atendidas en establecimientos de salud públicos en distritos de Lima. El nivel de IAN se midió con la Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA) y el riesgo metabólico con el test Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC). Se usó la prueba de Chi cuadrado para medir la asociación y la Razón de Prevalencia (RP) para determinar la probabilidad de presentar mayor riesgo metabólico.

Resultados: El 96,8% de mujeres tuvo algún nivel de IAN: 34,9% severa, 33,9% moderada y 28% leve. La prevalencia de mujeres con riesgo metabólico alto y muy alto fue de 59,2%. La asociación entre IAN moderada (RP: 2,15,

IC: 1,34-3,43) y severa (RP: 2,99, IC: 1,93-4,63) con el riesgo metabólico fue significativa.

Conclusiones: Los resultados sugieren que el riesgo metabólico se asocia con la IAN en mujeres adultas de Lima. En ese sentido, identificar la IAN pudiese tener implicaciones positivas en la prevención de un problema importante de salud pública.

PALABRAS CLAVE

Seguridad Alimentaria Nutricional; Malnutrición; Enfermedades Crónicas no Transmisibles; Países de Bajos y Medianos Ingresos; Área Urbana.

ABSTRACT

Introduction: Food and nutrition insecurity (FNI) is a complex problem that entails economic, nutritional and physiological adaptations in people, which might negatively impacts their health status according to the particular context.

Objective: To determine the association between FNI and metabolic risk in adult women in Lima.

Materials and methods: A cross-sectional observational analytical study was conducted, the sample was made up of 186 women assisted in public health establishments in districts of Lima. FNI level was assessed using the Latin American and Caribbean Food Security Scale (ELCSA) and the metabolic risk with the Finnish Diabetes Risk Score test (FINDRISC). Chi square test was used to assess the association and Prevalence Ratio (PR) to determine the probability of presenting a higher metabolic risk.

Correspondencia:
Edilson Soldevilla Huanca
edilsonsoldevilla@gmail.com

Results: 96.8% of women showed some level of FNI: 34.9% severe, 33.9% moderate and 28% mild. The prevalence of women with high and very high metabolic risk was 59.2%. The association between moderate (PR: 2.15, CI: 1.34-3.43) and severe (PR: 2.99, CI: 1.93-4.63) FNI with metabolic risk was significant.

Conclusions: The results indicate that metabolic risk is associated with FNI in adult women from Lima. Therefore, the identification of FNI would be positive implications in the prevention of an important public health problem.

KEYWORDS

Food and Nutrition Security, Malnutrition; Noncommunicable Disease, Low and Middle Income Countries, Urban Areas.

LISTA DE ABREVIATURAS

SAN: Seguridad Alimentaria Nutricional.

IAN: Inseguridad Alimentaria Nutricional.

ELCSA: Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria.

FINDRISC: Finnish Diabetes Risk Score.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) existe cuando las personas tienen acceso continuo a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para cubrir sus necesidades y preferencias alimentarias a fin de llevar una vida activa y saludable¹. Por el contrario, la IAN refiere una carencia de dicho estado donde emerge una situación de incertidumbre e incapacidad en el acceso a alimentos².

El reciente incremento de IAN alerta de un preocupante problema de hambre y crisis alimentaria en el mundo. Según la FAO², la IAN severa o moderada en 2021 afectó alrededor de 2 300 millones de personas a nivel mundial, al 40,6% de la población en América Latina y al 50,5% de peruanos. En el Perú se cuantificaron índices que alertan del incremento de IAN durante un contexto de emergencia sanitaria³; sin embargo, este dato solo estimó la magnitud de algunos aspectos de la IAN (consumo de alimentos, vulnerabilidad económica y agotamiento de activos), pero no proporcionó evidencia de la experiencia que se sufre frente a este fenómeno complejo⁴.

La elevada prevalencia de IAN en países de medianos y bajos ingresos fue asociada a factores socioeconómicos y culturales que disminuían el abastecimiento de recursos ali-

mentarios^{5,6}. En ese sentido, los pocos trabajos realizados en el Perú se orientaron prácticamente de manera exclusiva a investigar el vínculo entre IAN y malnutrición por déficit, tal cual se hacía en el pasado⁷. En los últimos años, la preocupación por la transición epidemiológica impulsó la generación de evidencia sobre la relación de la IAN con el sobrepeso/obesidad y las alteraciones metabólicas principalmente en mujeres adultas de otras regiones⁸⁻¹⁰. Aunque esos estudios son un punto de partida para comprender este vínculo, la literatura indica que la IAN impacta de manera diferente en las poblaciones dependiendo de cada contexto en particular¹¹.

Estudios sugieren que la paradójica relación entre IAN y el exceso de peso puede explicarse porque frente a la IAN existen patrones alimentarios inadecuados, mecanismos de adaptación fisiológica y aspectos psicológicos ante la expectativa de una futura escasez alimentaria¹².

Frente a la caída de los ingresos económicos, las dificultades en el acceso y consumo de alimentos en la ciudad de Lima¹³ y el continuo incremento de exceso de peso con predominio en las mujeres¹⁴, es posible pensar que la IAN se vincule al desarrollo de alteraciones metabólicas.

Actualmente en el Perú, hay ausencia de datos sobre la experiencia que atraviesan las personas con IAN en muestras representativas del ámbito urbano nacional y de la relación de este problema con alteraciones metabólicas en un contexto del incremento de la malnutrición por exceso global. Por tal motivo, la presente investigación tuvo por objetivo determinar la asociación entre la inseguridad alimentaria nutricional y el riesgo metabólico de mujeres adultas atendidas por establecimientos de salud públicos en distritos de bajos-medios ingresos en la ciudad de Lima.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y muestra

Estudio observacional analítico de corte transversal ejecutado entre agosto del 2020 y mayo del 2021. La población objetivo fueron las mujeres adultas de un programa del Ministerio de Salud dentro de la jurisdicción de una Dirección de Redes Integradas de Salud (DIRIS) de Lima que estuvieron inscritas en el padrón nominal digital 2020.

Al padrón nominal proporcionado por la DIRIS se le realizó una limpieza para evitar duplicidad de datos. Se aplicó los criterios de inclusión: (i) atención en alguno de los establecimientos de salud de 9 distritos de Lima, (ii) edad entre 18 y 59 años, (iii) no presentar el cuadro de síndrome metabólico según historial clínico¹⁵. Se excluyó las mujeres que no estuvieran aptas por alguna complicación de salud o discapacidad mental según antecedentes clínicos o que no tuvieran registro de datos telefónicos. Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, la población estuvo compuesta por

373 mujeres. Se calculó una muestra representativa de esa población para garantizar el objetivo del estudio considerando factores como: periodo de contratación del equipo recolector, disponibilidad horaria de la participante, tiempo de aplicación de instrumentos vía telefónica, vigencia de autorización de la DIRIS. La selección de la muestra fue mediante muestreo aleatorio simple sin reposición, considerando que se contaba con el marco muestral. El tamaño de muestra ($n=186$) se calculó considerando una prevalencia de síndrome metabólico del 40%¹⁶, un 95% de confianza y un 5% de error de estimación.

Variables

Inseguridad Alimentaria Nutricional

Se midió aplicando las primeras 8 preguntas de la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA), la cual inquiriere por experiencias de las personas adultas en el hogar sobre la IAN en su hogar en un periodo de tres meses anteriores a la aplicación del cuestionario. Las preguntas se refieren a la preocupación por la falta de alimentos, la disminución de la calidad y cantidad de estos, que algún miembro de la familia haya padecido hambre, omitiera alguna comida o dejara de comer en un día¹⁷. Se realizaron 8 preguntas referidas a la IAN de adultos en el hogar, con respuestas dicotómicas: si o no. De acuerdo con la cantidad de respuestas afirmativas se obtuvo la clasificación de: seguridad alimentaria [0 afirmaciones]; inseguridad alimentaria leve [1 a 3 afirmaciones]; inseguridad alimentaria moderada [4 a 6 afirmaciones] e inseguridad alimentaria severa [7 a 8 afirmaciones].

Riesgo metabólico

Se aplicó el test de Finnish Diabetes Risk Score (FIN-DRISC), herramienta no invasiva para detección de riesgo metabólico, el cual indagó con 8 preguntas dicotómicas (si/no) por el consumo alimentario, consumo de medicamentos, actividad física y antecedentes familiares de las mujeres^{18,19}. Los datos clínicos (peso, talla, perímetro de cintura) se completaron con el reporte de las mujeres y los datos de la última atención registrados en el padrón nominal. Cada ítem tuvo una puntuación que permitió obtener una escala de riesgo: bajo riesgo [<7 puntos], riesgo ligeramente incrementado [7 a 11 puntos], riesgo moderado [12 a 14 puntos], riesgo alto [15 a 20 puntos] y riesgo muy alto [>20 puntos].

Recolección de datos

Se capacitó un equipo de profesionales de salud durante dos meses mediante talleres en modalidad sincrónica utilizando la plataforma virtual Zoom y Google Meet. Cada uno de ellos recibió un número de participantes con los que coordinaron y encuestaron a través de un dispositivo telefónico para garantizar el cumplimiento de las medidas sanitarias estable-

cidas por la COVID-19. Los datos recolectados fueron codificados y sistematizados en una base de datos creada con el programa Microsoft Excel 2017.

Análisis estadístico

El procesamiento estadístico se realizó en el programa estadístico SPSS versión 26,0. Las variables se describieron mediante frecuencias y porcentajes. Se consideró un nivel de significancia de $p<0,05$ para los análisis. Se evaluó la asociación entre IAN y riesgo metabólico mediante la prueba de chi-cuadrado de independencia. Además, se analizó la asociación entre los niveles de IAN (moderado y severo) con el riesgo metabólico (alto y muy alto) mediante la estimación de la Razón de prevalencia (RP) a partir de un modelo de regresión de Poisson con varianza robusta con su respectivo intervalo de confianza (IC95%).

Consideraciones éticas

Se leyó el consentimiento informado y con permiso de la participante se grabó su asentimiento verbal. El estudio fue avalado por el Comité Institucional de Ética del Instituto de Investigación Nutricional (CIE-IIN) y aprobado por la Unidad de Investigación de la DIRIS. En tal sentido que el estudio cumple con los códigos de la ética médica y de la investigación en salud, de acuerdo a la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la caracterización sociodemográfica y económica de las mujeres. Se observó que el 47,3 % de mujeres estaban en etapa fértil, el 76,9 % eran jefas de hogar y el 78 % percibían ingresos menores a 930 soles (PEN) mensuales.

En las mujeres evaluadas, la prevalencia de algún nivel de IAN fue de 96,8 %: 34,9, 33,9 y 28 % presentaron niveles severos, moderados y leves, respectivamente (Figura 1).

De acuerdo a la clasificación del riesgo metabólico alrededor del 60 % de mujeres presentaron riesgo alto y muy alto (Figura 2).

Se observó asociación estadísticamente significativa ($p<0,05$) entre la IAN y el riesgo metabólico. Se puede constatar que conforme incrementa el nivel de IAN aumenta la probabilidad de tener mayor riesgo metabólico (Figura 3).

En el modelo de regresión presentado en la tabla 2 se evidencia que la probabilidad de presentar niveles más graves de riesgo metabólico (alto y muy alto) se asociaron con 2,15 veces y 2,98 veces más probabilidad en mujeres con IAN moderada (RP: 2,15, IC: 1,34-3,43) y severa (RP: 2,99, IC: 1,93-4,63), respectivamente.

Tabla 1. Características sociodemográficas y económicas de las mujeres participantes

Característica	Total (n=186)	
	n	%
Grupo de edad (años)		
18-49	88	47,3
50-59	98	52,7
Jefatura de hogar		
Mujer participante	143	76,9
Otro miembro del hogar	43	23,1
Composición del hogar		
Solo adultos	77	41,4
Adultos y < de 18 años	109	58,6
Ingreso promedio mensual (soles*)		
Sin ingresos	8	4,3
Hasta 930	145	78,0
De 931 a 1860	29	15,6
De 1861 a 2790	4	2,2
Economía antes de la cuarentena		
Mayores ingresos**	161	86,6
Menores ingresos	25	13,4

* 1 USD=3,555 PEN (fuente: BCRP).

** Hogares que recibían mayores ingresos económicos antes del inicio del confinamiento por la emergencia sanitaria de la Covid-19.

DISCUSIÓN

En este estudio se encontró que la IAN tuvo asociación positiva con el riesgo metabólico en una muestra probabilística de mujeres en el entorno urbano. La ausencia de información nacional permite traer a comparación que este hallazgo concuerda con otros estudios de diseño transversal que examinaron predictores del riesgo metabólico. Ponce-Alcala *et. al*² observaron que la IAN se asocia significativamente ($p < 0,001$) con la obesidad, el incremento del índice de masa corporal y la circunferencia de cintura en mujeres mexicanas, pero no en los hombres. En una muestra de latinos conformada principalmente por población femenina se encontró asociación significativa con valores más altos de colesterol total ($p = 0,004$), marcador sensible a la proteína C reactiva ($p = 0,008$), cortisol ($p = 0,045$), insulina ($p = 0,019$) y glucosa ($p < 0,001$)²⁰. Por tanto, el hallazgo de este estudio refuerza que la situación de IAN podría vincularse con alteraciones de marcadores metabólicos en las mujeres.

Las mujeres del estudio residen en algún distrito donde prevalece el estrato socioeconómico medio bajo²¹, y en su mayoría perciben ingresos por debajo del mínimo vital²² presentando mayor riesgo metabólico cuando incrementaba el puntaje de IAN. Aunque existen características ausentes en este estudio, una investigación con datos de las National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES) entre 2007–2010 evidenció que, al ajustar el nivel de ingresos, nivel educativo, origen étnico y estado civil, la IAN se relacionó con un indicador de mayor riesgo metabólico en mujeres adultas (coeficiente de regresión: 1,61, IC 95 %, 1,29–2,00, tendencia $p < 0,001$). Esto sugiere que las disparidades económicas y sociodemográficas podrían contribuir al incremento

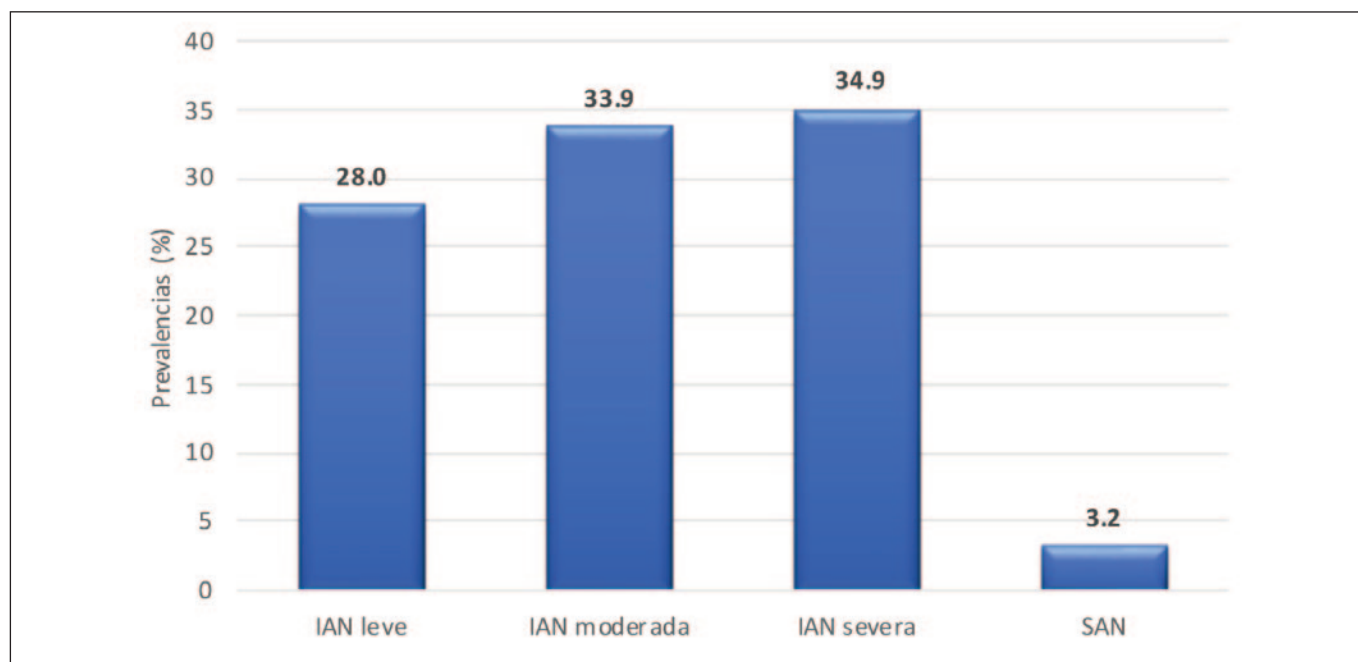


Figura 1. Nivel de inseguridad alimentaria nutricional en mujeres adultas de Lima

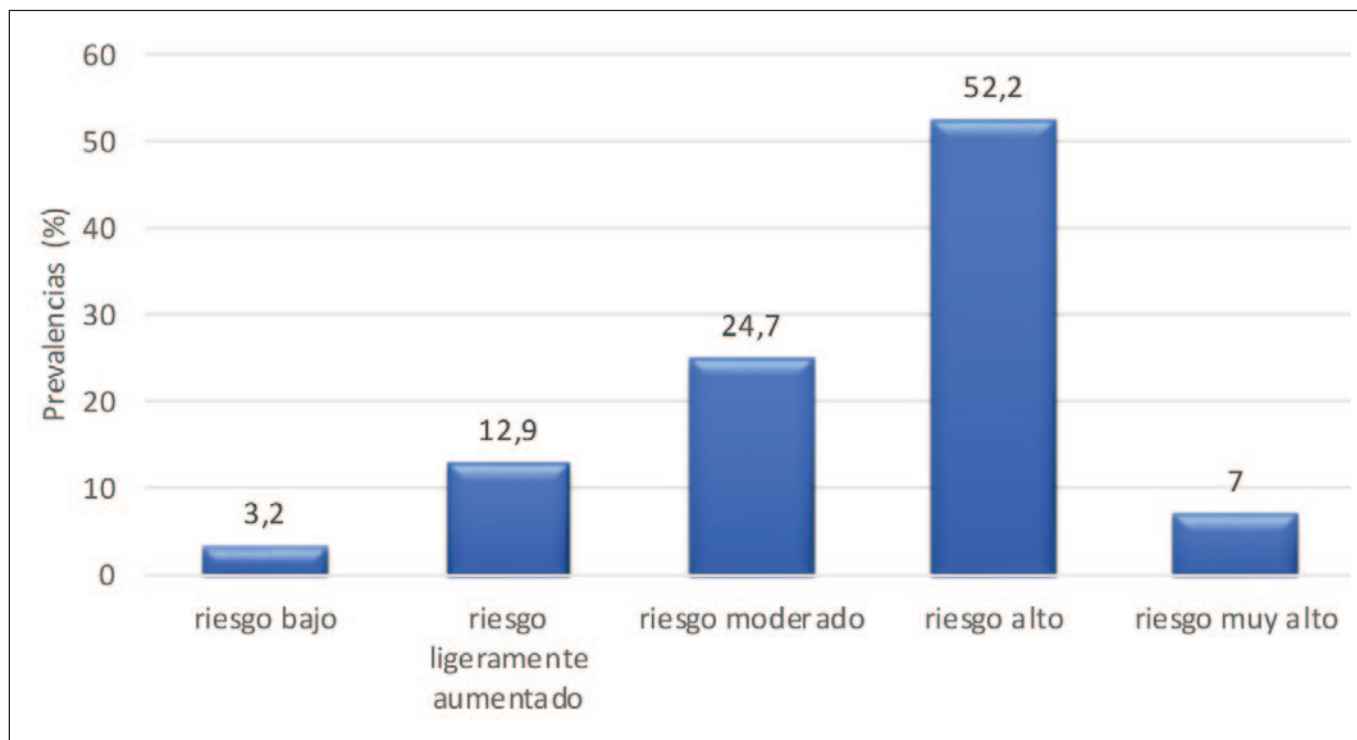


Figura 2. Riesgo metabólico en mujeres adultas de Lima

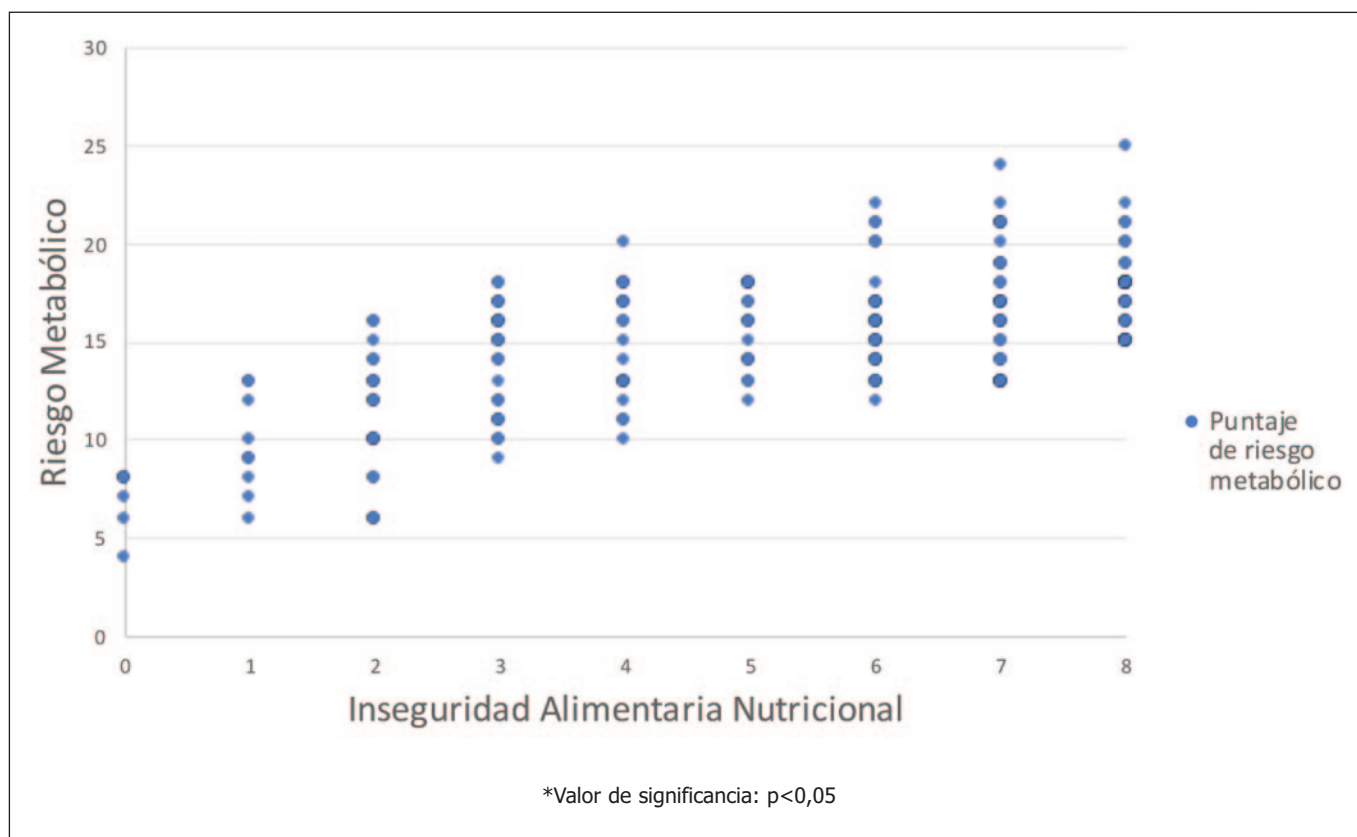


Figura 3. Relación entre el riesgo metabólico en mujeres de Lima y el puntaje de inseguridad alimentaria nutricional

Tabla 2. Asociación de probabilidad de Inseguridad Alimentaria Nutricional asociado con el riesgo metabólico en mujeres de Lima

Inseguridad Alimentaria Nutricional		Riesgo Metabólico ^{/1}		RP ^{/2} Crudo (IC95%)	RP ^{/2} Ajustado (IC95%)
		Menor	Mayor		
Leve	n	37	15	Referencia*	
	%	20.6	8.3		
Moderada	n	24	39	2.15 (1.34-3.43)	2.12 (1.34-3.35)
	%	13.3	21.7		
Severa	n	9	56	2.99 (1.93-4.63)	2.76 (1.78-4.28)
	%	5	31.1		
Total	n	70	110		
	%	38.9	61.1		

/1 Riesgo metabólico. Nivel Mayor incluye alto y muy alto. El nivel Menor incluye Bajo, Ligero incremento, Moderado.

/2 Razones de Prevalencia (RP). Cálculo para estudios transversales. La RP ajustada se calculó a través de un modelo de regresión de Poisson con varianzas robustas.

* Referencia: La inseguridad alimentaria nutricional leve fue la referencia de comparación con inseguridad alimentaria nutricional moderada y severa.

de IAN y resultar en el incremento de problemas de salud crónicos en mujeres²³.

Asimismo, se observó que más de la mitad de las mujeres del estudio presentaron IAN en alguna de sus formas, a pesar de ser de la zona urbana. En un estudio nacional, las experiencias de madres con niños menores de 5 años sobre IAN indicaban una elevada prevalencia de este problema en la zona rural: leve (34,9%) y moderado (65,1%)²⁴. Sin embargo, un estudio de la India encontró un 77.2% de prevalencia de IAN en mujeres adultas de una zona urbana, concluyendo que en dicho entorno es posible encontrar personas que no satisfacen sus necesidades alimentarias²⁵.

A partir del modelo de regresión se observó en este estudio que las mujeres con IAN tenían mayor probabilidad de presentar riesgo metabólico, particularmente en el nivel moderado y severo. Estos resultados concuerdan con otros estudios en población latina que resaltan las repercusiones de la IAN moderada y severa sobre el metabolismo y la salud de mujeres adultas^{26,27}. Por el contrario, La Encuesta Nacional de Salud realizada en México en 2012 mostró que las mujeres con IAN leve tenían mayor riesgo de obesidad (coeficiente de regresión: 1,66, IC95% 1,11-2,50)²⁸. Sansón-Rosas *et al.*⁶ explican que estas discrepancias entre el nivel de IAN y las alteraciones metabólicas se darían por las características propias de cada entorno que podrían modificar el desenlace de este problema y la forma en el que las personas lo afrontan. Por lo que, el presente hallazgo sería concordante con la evidencia sobre el rol de los diferentes niveles de IAN en el estado de salud y bienestar²⁹.

Conforme incrementa el nivel de IAN, las personas sufren de mayor preocupación por las restricciones en la calidad y cantidad significativa de alimentos llegando a momentos en donde se padece de hambre¹⁷. La explicación de esta relación entre la IAN y desordenes metabólicos sugiere que en un inicio la IAN implicaría una optimización de recursos económicos que llevaría a las mujeres a incrementar el consumo de alimentos de menor costo que mayormente son de baja calidad nutricional y alta densidad energética con efectos negativos sobre su salud^{8,10}. Ante las primeras alteraciones metabólicas se adicionarían gastos médicos, existiría menor disponibilidad económica y mayor restricción de alimentos, incrementando el nivel de IAN y formando un círculo vicioso donde se incrementa el consumo inadecuado de alimentos o se sacrifica la necesidad básica de alimentarse, hecho que vendría acompañado de mayor preocupación, estrés y liberación de hormonas asociadas al crecimiento del tejido adiposo lo que agravaría los problemas metabólicos³⁰. Estos argumentos podrían explicar la alteración metabólica de las mujeres de este estudio.

Nuestro trabajo tiene fortalezas y limitaciones. El estudio es el primero en documentar esta asociación en zonas urbanas del Perú y es consistente con la evidencia de otros países donde la carga de enfermedades metabólicas es preocupante; sin embargo, el diseño transversal no permite establecer una relación de causalidad entre la IAN y el riesgo metabólico. Adicionalmente, el uso de la ELCSA a distancia en un contexto por emergencia sanitaria podría estar generando mayor preocupación y probablemente un aumento de la presencia de IAN. No obstante, este instrumento y su forma de

aplicación cuentan con la validez necesaria^{4,31}. Se debe mencionar también que el diseño muestral solo es representativo para la población estudiada, y no pretende ser estimación para la población de mujeres adultas en la ciudad de Lima.

Entre otras fortalezas, se resalta la selección probabilística de participantes. Asimismo, la aplicación de las encuestas y recolección de información se realizó por un equipo de profesionales entrenados con formación previa en evaluación nutricional y capacitados por investigadores reconocidos en el campo de la SAN. Finalmente, la información obtenida puede desempeñar un rol importante para promover políticas y programas de salud pública orientados a mejorar la IAN de las mujeres como población vulnerable a restricciones alimentarias y desórdenes metabólicos de los sectores urbanos.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó esta investigación, se pudo concluir que la presencia de IAN pudiese representar un factor de riesgo metabólico en mujeres adultas que viven en distritos de Lima. Específicamente la IAN moderada y severa se asoció significativamente a alteraciones metabólicas en las mujeres participantes en el estudio. Es muy importante alertar al personal de salud pública sobre este riesgo, tomando en cuenta que mejorar la SAN de manera integral pudiese tener implicaciones positivas en la prevención y manejo del síndrome metabólico.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria La Molina y al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica, por el financiamiento de la investigación.

A Hilary Creed-Kanashiro y al Instituto de Investigación Nutricional, por su asesoría y participación en las capacitaciones sobre principios éticos en investigación.

A Norma Huaraka Charalla y Luz Edith Chan Cacciri, por su apoyo en la gestión de los permisos para la investigación.

FINANCIAMIENTO

El presente investigación se desarrolló en el marco del financiamiento de estudios de maestría otorgado por el periodo 2019-2023 a través de la Universidad Nacional Agraria La Molina por Convenio de gestión N°183-2015-FONDECYT (Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica) del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos [Internet]. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) Centroamérica. 2011 [citado el 16 de junio de 2023].

Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/es/>

2. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022 [Internet]. Rome, Italy: FAO; IFAD; WHO; WFP; UNICEF; 2022 [citado el 16 de junio de 2023]. 291 p. (2022). doi:10.4060/cc0639es
3. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDIS), Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), Programa Mundial de Alimentos (WFP). Perú: seguridad alimentaria en emergencia de los hogares ante la COVID-19, 2021. [Internet]. Lima, Perú; 2023 [citado el 19 de junio de 2023]. 163 p. Disponible en: <https://evidencia.midis.gob.pe/esae-2023-ife>
4. Melgar-Quiñonez H. A 10 años del lanzamiento de la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA) en Antioquia. *Perspect En Nutr Humana* [Internet]. 2017 [citado el 19 de junio de 2023];19(1):9–11. doi:10.17533/udea.penh.v19n1a01
5. Rivera-Márquez JA, Mundo-Rosas V, Cuevas-Nasu L, Pérez-Escamilla R. Inseguridad alimentaria en el hogar y estado de nutrición en personas adultas mayores de México. *Salud Pública México* [Internet]. 2013 [citado el 19 de junio de 2023];56:71. doi:10.21149/spm.v56s1.5168
6. Sansón-Rosas AM, Bernal-Rivas J, Kubow S, Suarez-Molina A, Melgar-Quiñonez H. Food insecurity and the double burden of malnutrition in Colombian rural households. *Public Health Nutr* [Internet]. 2021 [citado el 19 de junio de 2023];24(14):4417–29. doi:10.1017/S1368980021002895
7. Huamán Guadalupe ER. Seguridad alimentaria y desnutrición crónica en niños menores de cinco años del Valle del Río Apurímac Ene y Mantaro. *Nutr Clin Diet Hosp* [Internet]. 2018 [citado el 19 de junio de 2023];(2):90–6. doi:10.12873/382huaman
8. Pérez-Escamilla R, Villalpando S, Shamah-Levy T, Humarán IM-G. Household food insecurity, diabetes and hypertension among Mexican adults: Results from Ensanut 2012. *Salud Pública México* [Internet]. 2014 [citado el 19 de junio de 2023];56:S62–70. doi:10.21149/spm.v56s1.5167
9. Carmen Morales-Ruán MaD, Méndez-Gómez Humarán I, Shamah-Levy T, Valderrama-Álvarez Z, Melgar-Quiñonez H. La inseguridad alimentaria está asociada con obesidad en mujeres adultas de México. *Salud Pública México* [Internet]. 2013 [citado el 19 de junio de 2023];56:54. doi:10.21149/spm.v56s1.5166
10. Seligman HK, Laraia BA, Kushel MB. Food Insecurity Is Associated with Chronic Disease among Low-Income NHANES Participants. *J Nutr* [Internet]. 2010 [citado el 19 de junio de 2023];140(2):304–10. doi:10.3945/jn.109.112573
11. Ruderman A, Núñez-de La Mora A. Asociación entre seguridad alimentaria, indicadores de estado nutricional y de salud en poblaciones de Latinoamérica: una revisión de la literatura 2011-2021. *RUNA Arch Para Las Cienc Hombre* [Internet]. 2022 [citado el 19 de junio de 2023];43(2):117–36. doi:10.34096/runa.v43i2.10675
12. Ponce-Alcala RE, Ramirez-Garcia Luna JL, Shamah-Levy T, Melgar-Quiñonez H. The association between household food insecurity and obesity in Mexico: a cross-sectional study of ENSANUT MC

2016. Public Health Nutr [Internet]. 2021 [citado el 19 de junio de 2023];24(17):5826–36. doi:10.1017/S1368980021003153
13. Sistema Metropolitano de Información Ambiental (SMIA). Seguridad alimentaria en Lima Metropolitana y los efectos del COVID-19 [Internet]. 2020 [citado el 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://smia.munlima.gob.pe/novedades/seguridad-alimentaria-en-lima-metropolitana-y-los-efectos-del-covid19>
 14. Tarqui-Mamani C, Alvarez-Dongo D, Espinoza-Oriundo P, Sanchez-Abanto J, Tarqui-Mamani C, Alvarez-Dongo D, et al. Análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana. *Rev Esp Nutr Humana Dietética* [Internet]. 2017 [citado el 19 de junio de 2023];21(2):137–47. doi:10.14306/renhyd.21.2.312
 15. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J, IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet Lond Engl*. 2005;366(9491):1059–62. doi:10.1016/S0140-6736(05)67402-8
 16. Adams KJ, Chirinos JL. Prevalencia de factores de riesgo para síndrome metabólico y sus componentes en usuarios de comedores populares en un distrito de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* [Internet]. 2018 [citado el 18 de julio de 2023];35(1):39–45. doi:10.17843/rpmesp.2018.351.3598
 17. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA) - Manual de uso y aplicación [Internet]. Rome, Italy; 2012 [citado el 19 de junio de 2023]. 85 p. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3065s/i3065s.pdf>
 18. Bernabe-Ortiz A, Perel P, Miranda JJ, Smeeth L. Diagnostic accuracy of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) for undiagnosed T2DM in Peruvian population. *Prim Care Diabetes* [Internet]. 2018 [citado el 19 de junio de 2023];12(6):517–25. doi:10.1016/j.pcd.2018.07.015
 19. Janghorbani M, Adineh H, Amini M. Evaluation of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) as a Screening Tool for the Metabolic Syndrome. *Rev Diabet Stud* [Internet]. 2013 [citado el 19 de junio de 2023];10(4):283–92. doi:10.1900/RDS.2013.10.283
 20. Bermúdez-Millán A, Wagner JA, Feinn RS, Segura-Pérez S, Damio G, Chhabra J, et al. Inflammation and Stress Biomarkers Mediate the Association between Household Food Insecurity and Insulin Resistance among Latinos with Type 2 Diabetes. *J Nutr* [Internet]. 2019 [citado el 21 de junio de 2023];149(6):982–8. doi:10.1093/jn/nxz021
 21. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Planos estratificados de Lima Metropolitana a nivel de manzanas 2020. [Internet]. Lima, Perú; 2017 [citado el 19 de junio de 2023]. 74 p. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1744/libro.pdf
 22. Gobierno del Perú. Decreto Supremo que incrementa la Remuneración Mínima Vital de los trabajadores sujetos al régimen laboral de la actividad privada [Internet]. DECRETO SUPREMO N° 004-2018-TR mar 22, 2018. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-incrementa-la-remuneracion-minima-vital-decreto-supremo-n-004-2018-tr-1629081-2>
 23. Leung CW, Zhou MS. Household Food Insecurity and the Association with Cumulative Biological Risk among Lower-Income Adults: Results from the National Health and Nutrition Examination Surveys 2007–2010. *Nutrients* [Internet]. 2020 [citado el 21 de junio de 2023];12(5):1517. doi:10.3390/nu12051517
 24. Huamán Guadalupe ERH, Marmolejo Gutarra DM, Chirinos Huamán MC. Seguridad alimentaria nutricional y neurodesarrollo de niños menores de tres años de las familias del Valle del Canipac. *Nutr Clínica Dietética Hosp* [Internet]. 2022 [citado el 23 de junio de 2023];42(3). doi:10.12873/423huaman
 25. Chinnakali P, Upadhyay RP, Shokeen D, Singh K, Kaur M, Singh AK, et al. Prevalence of Household-level Food Insecurity and Its Determinants in an Urban Resettlement Colony in North India. *J Health Popul Nutr* [Internet]. 2014 [citado el 23 de junio de 2023];32(2):227–36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4216959/>
 26. Maldonado LE, Sotres-Alvarez D, Mattei J, Perreira KM, McClain AC, Gallo LC, et al. Food Insecurity and Cardiometabolic Markers: Results From the Study of Latino Youth. *Pediatrics* [Internet]. 2022 [citado el 22 de junio de 2023];149(4):e2021053781. doi:10.1542/peds.2021-053781
 27. Park S, Strauss SM. Food insecurity as a predictor of metabolic syndrome in U.S. female adults. *Public Health Nurs* [Internet]. 2020 [citado el 21 de junio de 2023];37(5):663–70. doi:10.1111/phn.12781
 28. Morales-Ruán M del C, Méndez-Gómez Humarán I, Shamah-Levy T, Valderrama-Álvarez Z, Melgar-Quiñónez H. La inseguridad alimentaria está asociada con obesidad en mujeres adultas de México. *Salud Pública México* [Internet]. 2014 [citado el 23 de junio de 2023];56:s54–61. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-3634201400070009&lng=es&nrm=iso&tIng=es
 29. Rezende Machado de Sousa L, Saint Ville A, Maria Segall-Corrêa A, Melgar-Quiñónez H. Health inequalities and well-being in times of financial and political crisis in Brazil, a case study. *Glob Public Health*. 2019;14(12):1815–28. doi:10.1080/17441692.2019.1616800
 30. da Silva Miguel E, Sílvia Oliveira Lopes, Susilane Pereira Araújo, Sílvia Eloiza Priore, Rita De Cássia Gonçalves, Helen Hermana Miranda. Association between food insecurity and cardiometabolic risk in adults and the elderly: A systematic review. *J Glob Health* [Internet]. 2020 [citado el 23 de junio de 2023];10(2):020402. doi:10.7189/jogh.10.020402
 31. Gaitán-Rossi P, Vilar-Compte M, Teruel G, Pérez-Escamilla R. Food insecurity measurement and prevalence estimates during the COVID-19 pandemic in a repeated cross-sectional survey in Mexico. *Public Health Nutr*. 2021;24(3):412–21. doi:10.1017/S1368980020004000

Comportamiento alimentario e indicadores aterogénicos en pandemia por COVID-19 en trabajadores de campamento de hidrocarburos

Eating behavior and atherogenic indicators in the COVID-19 pandemic in hydrocarbon camp workers

Yuri Liliana MAYTA AÑAYANQUI, Luis Pavel PALOMINO QUISPE

Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Recibido: 2/octubre/2023. Aceptado: 27/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: El confinamiento obligatorio o voluntario durante la pandemia por COVID-19, ha modificado la ingesta de alimentos e incrementó el estilo de vida sedentario; aumentando el riesgo aterogénico en la población.

Objetivo: Determinar la asociación entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos durante el periodo pandémico por COVID-19 en trabajadores de un campamento de hidrocarburos.

Materiales y métodos: Investigación de enfoque cuantitativo, diseño observacional, descriptivo de asociación cruzada, retrospectivo. La muestra final de estudio estuvo conformada por 85 trabajadores de la empresa de hidrocarburos Compañía Operadora de Gas del Amazonas (COGA), en Perú; durante el periodo enero a diciembre del 2021. Se incluyó en el estudio a trabajadores adultos de ambos sexos, con registro de información en los exámenes médicos ocupacionales. El comportamiento alimentario se recolectó a través de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (EFCA) semi-cuantitativo. El perfil bioquímico se obtuvo de los exámenes de salud ocupacional determinando el índice de Castelli, índice TG/HDL, índice Kannel. Para evaluar la asociación entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos se utilizó la prueba estadística no paramétrica Chi cuadrado.

Resultados: El 63,5% de los trabajadores evaluados presentó riesgo cardiovascular; los indicadores de Castelli y Kannel con el 40,0% y 41,2%; respectivamente, se encuentran dentro de un rango de riesgo; siendo menor al 50% de los entrevistados; el indicador TG/HDL fue 63,5% con riesgo cardiovascular. Asimismo, el 60,0% presentó un comportamiento alimentario no saludable. Al evaluar la asociación entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos se obtuvo un valor $p < 0,05$.

Conclusión: El comportamiento alimentario tiene asociación con los indicadores aterogénicos en trabajadores de un campamento de hidrocarburos; aumentando el riesgo cardiovascular en quienes presentaban un comportamiento no saludable.

PALABRAS CLAVE

Confinamiento, pandemia, SARS COV-2, riesgo aterogénico, campamento, enfermedad, cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: Mandatory or voluntary confinement during the COVID-19 pandemic has modified food intake and increased the sedentary lifestyle; increasing the atherogenic risk in the population.

Objective: Determine the association between eating behavior and atherogenic indicators during the COVID-19 pandemic period in workers at a hydrocarbon camp.

Materials and methods: Research with a quantitative approach, observational design, descriptive cross-association,

Correspondencia:
Yuri Liliana Mayta Añayanqui
yuri.mayta@unmsm.edu.pe

retrospective. The final study sample was made up of 85 workers from the hydrocarbon company Compañía Operadora de Gas del Amazonas (COGA), in Peru; during the period January to December 2021. Adult workers of both sexes were included in the study, with information recorded in occupational medical examinations. Eating behavior was collected through a semiquantitative food frequency questionnaire (EFCA). The biochemical profile was obtained from occupational health examinations by determining the Castelli index, TG/HDL index, and Kannel index. To evaluate the association between eating behavior and atherogenic indicators, the non-parametric Chi square statistical test was used.

Results: 63.5% of the evaluated workers presented cardiovascular risk; the Castelli and Kannel indicators with 40.0% and 41.2%; respectively, they are within a risk range; being less than 50% of those interviewed; The TG/HDL indicator was 63.5% with cardiovascular risk. Likewise, 60.0% presented unhealthy eating behavior. When evaluating the association between eating behavior and atherogenic indicators, a p value <0.05 was obtained.

Conclusion: Eating behavior has an association with atherogenic indicators in workers at a hydrocarbon camp; increasing cardiovascular risk in those who exhibited unhealthy behavior.

KEYWORDS

Confinement, pandemic, SARS COV-2, atherogenic risk, camp, disease, cardiovascular.

LISTA DE ABREVIATURAS

COGA: Compañía Operadora de Gas del Amazonas.

EFCA: Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

EMO: Examen médico ocupacional.

FAO: La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

HDL: Lipoproteína de alta densidad.

LDL: Lipoproteínas de baja densidad.

TG: Triglicéridos.

INTRODUCCION

Los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares se vinculan con los hábitos alimentarios; la composición de la dieta alta en grasas y/o ricas en carbohidratos simples, conducen a la preferencia por alimentos ultraprocesados con alto contenido en nutrientes críticos¹. La obesidad es uno de los principales factores de riesgo de desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles². Los indicadores aterogénicos permiten identificar trabajadores adultos, con riesgo de desa-

rollar enfermedades cardiovasculares. Existen otros factores como la diversidad clínica, el índice de masa corporal (IMC), el exceso de masa grasa abdominal y la distribución anatómica³, dichos factores conllevan al aumento de riesgo de comorbilidad cardiovascular y metabólica.

La morbimortalidad en pacientes con infección por SARS CoV-2, se ha visto incrementado cuando las personas presentan sobrepeso, obesidad o alguna enfermedad crónica relacionada con inadecuados hábitos alimentarios⁴. Los índices aterogénicos son indicadores bioquímicos que suelen relacionarse con la adiposidad corporal y con el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas, las cuales representan un serio problema en salud pública, por la morbimortalidad asociada^{4,5}. Las enfermedades cardiovasculares representan en la actualidad la mayor tasa de morbilidad a nivel mundial, constituyéndose como una de las principales causas de discapacidad y muerte por infarto en la juventud y/o adultez⁵.

El comportamiento alimentario está regulado por un sistema de control interno, compuesto por mecanismos formales de activación y el aprendizaje social que también puede influir. También los estímulos externos puedan evocar distintas respuestas⁶. Cuando están enojados, estresados o bajo presión, las personas tienen mayor tendencia a comer más y/o estimular su apetito⁷. Aproximadamente el 60% o más de las personas con sobrepeso u obesa experimentan la necesidad de un consumo emocional de alimentos, la alimentación emocional, junto con el aumento del peso corporal, provoca un mayor riesgo de diabetes y enfermedades del corazón⁸.

El confinamiento obligatorio y/o voluntario por la pandemia de COVID-19, ha modificado la ingesta de alimentos, hacia un patrón alimentario no saludable, se han observado cambios importantes en la ingesta de alimentos, como la mayor ingesta de alimentos ultraprocesados y de baja calidad nutricional, asimismo; se incrementó el estilo de vida sedentario⁴. Ciertos indicadores de salud mental como estrés y depresión se relacionan con los cambios en los patrones alimentarios⁹. Estas emociones negativas conllevan al aumento de la ingesta de alimentos llamados "reconfortantes", que presentan alto contenido en azúcar y grasas saturadas y/o trans¹⁰.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) formula guías y fortalece las capacidades de las instituciones públicas, del sector privado, de la sociedad civil a manera que se promueva una mayor diversidad, disponibilidad, asequibilidad e inocuidad de los alimentos nutritivos, mejorar la nutrición a través de entornos alimentarios mejorados¹¹. Diversos estudios reportan que la concentración de sustancias lipídicas, con alto potencial aterogénico, se muestra en las personas adultas que tienen exceso de peso o malos hábitos alimentarios; en el Perú el exceso de peso supera el 42% en los jóvenes y cerca del 70% en los adultos^{12,13}. La obesidad tiene una gran relevancia; así, es considerado como la epidemia del siglo XXI sus com-

plicaciones afectan el campo metabólico, afectivo, económico y social¹⁴.

El objetivo del presente estudio fue determinar la asociación entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos durante el periodo pandémico por COVID-19 en trabajadores de un campamento de hidrocarburos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es de diseño observacional, descriptivo de asociación cruzada, retrospectivo. La muestra estuvo conformada por 85 trabajadores de la empresa de hidrocarburos Compañía Operadora de Gas del Amazonas (COGA); con una jornada laboral atípica; bajo un régimen de 14 días de trabajo continuo y 7 días de descanso; bajo un muestro probabilístico aleatorio simple. Se incluyó a trabajadores de ambos sexos, quienes estuvieron en el campamento durante el periodo de enero a diciembre del 2021, de 18 a 65 años, quienes aceptaron participar en el presente estudio y firmaron el consentimiento informado; se excluyó a trabajadores que se encuentran en periodo gestacional o lactancia, trabajadores con tratamiento de dislipidemia y trabajadores con alguna discapacidad motora.

Los datos se recolectaron a través de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) semicuantitativa; considerando la cantidad habitual de alimento, para estimar el tamaño de la porción los alimentos, se tomó como referencias maquetas de alimentos en su tamaño real de alimento y para los alimentos como carne, arroz se expresaron en cantidades de porción habitual 1 taza, 1 plato, etc.⁸. Para la medición de la variable indicadores aterogénicos, los datos fueron tomados de los exámenes médico-ocupacionales (EMO) de los trabajadores realizados en el año 2022.

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el código de estudio N°: 0173-2022; asimismo, se contó con la autorización de la empresa de hidrocarburos Compañía Operadora de Gas del Amazonas – COGA. Se respetó los principios de la declaración de Helsinki, además la participación fue voluntaria, la confidencialidad de la información se mantuvo en el anonimato mediante la asignación de códigos.

Análisis estadístico

La base de datos fue generada por digitación en el programa Microsoft Excel 2019, y luego de verificar la consistencia de los datos se exportó al programa estadístico SPSS Versión 26. Se calcularon la frecuencia absoluta y relativa para las variables categóricas como el comportamiento alimentario, género, etc. En las variables cuantitativas como los indicadores aterogénicos se utilizó la prueba estadística de tendencia central como la media y de dispersión como la desviación estándar. Asimismo, para realizar la contrastación de hipótesis y evaluar la asociación entre el comportamiento ali-

mentario y los indicadores aterogénicos se utilizó la prueba estadística no paramétrica Chi cuadrado, a través de la generación de tablas cruzadas, el nivel de significancia estadística establecido fue de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyeron a un total de 85 trabajadores del campamento de hidrocarburos COGA; el 91% eran varones y el 9% mujeres; el 80% presentó rango de edad de 24 a 44 años y un 20% entre 44 y 64 años; el 72% tiene entre 1 y 6 años de servicio en el campamento COGA, el 2% presentó más de 16 años (Tabla 1).

Tabla 1. Características generales en trabajadores con régimen laboral atípico en el campamento de hidrocarburos COGA

Variable	Frecuencia	%
Sexo		
Masculino	77	91
Femenino	8	9
Edad		
Adulto (24-44)	68	80
Adulto (44-64)	17	20
Tiempo de servicio		
Años (1- 6)	61	72
Años (6 - 11)	17	20
Años (11 -16)	5	6
Años (+16)	2	2

Al analizar el perfil bioquímico de los trabajadores, se obtuvo, como promedio de los resultados de triglicéridos el valor de 153,4 mg/dL \pm 64,7. El promedio del nivel de colesterol total fue de 190,7 mg/dL \pm 36,8. El promedio de nivel de colesterol LDL fue de 122 \pm 35,2 mg/dL. El promedio de colesterol HDL fue de 48,7 mg/dL \pm 20,9 mg/dL (Tabla 2).

Al analizar los resultados del perfil lipídico, se determinó, el 47% presentó niveles elevados de triglicéridos, el 33% niveles elevados de colesterol total y el 71% niveles elevados de colesterol LDL (Figura 1).

Al analizar el comportamiento alimentario durante la pandemia por COVID 19 en trabajadores del campamento COGA, el 60% presentó un comportamiento alimentario no saludable, el 21,2% saludable y el 18,8% un comportamiento que necesita cambios (Tabla 3).

Tabla 2. Perfil de valores bioquímicos en trabajadores con régimen laboral atípico en el campamento de hidrocarburos COGA

Variable	Media	DS	Máx.	Mín.
Triglicéridos (mg/dl)	153,4	64,7	333	49
Colesterol Total (mg/dl)	190,7	36,8	268	101
cLDL (mg/dl)	122	35,2	224	47
cHDL (mg/dl)	48,7	20,9	135	23

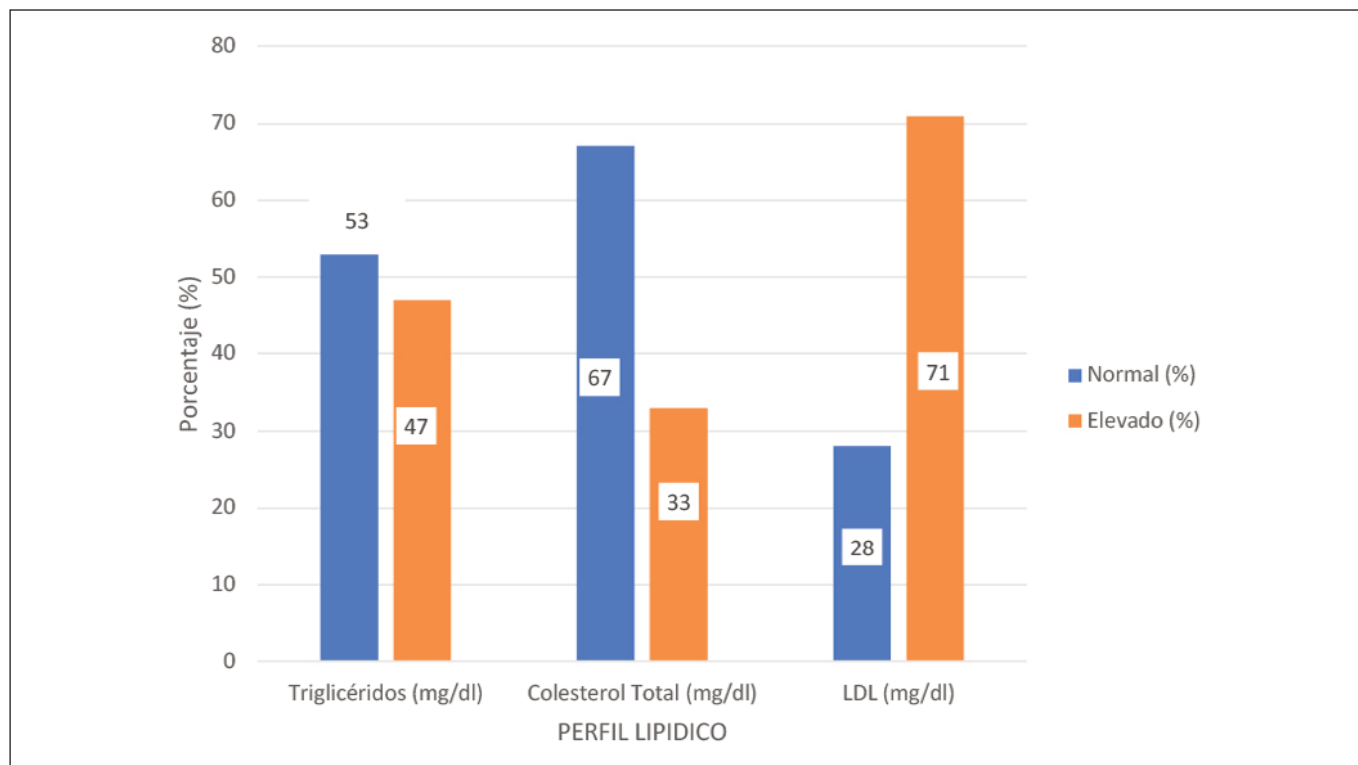

Figura 1. Diagnóstico según nivel de perfil lipídico en trabajadores con régimen laboral atípico en el campamento de hidrocarburos COGA

Tabla 3. Tipo de comportamiento alimentario en trabajadores con régimen laboral atípico en el campamento de hidrocarburos COGA

Resultados	Nº de trabajadores	Porcentajes
Saludable	18	21,2
Necesita cambios	16	18,8
no saludable	51	60,0

Al analizar la asociación entre el comportamiento alimentario y el indicador aterogénico de Castelli, encontramos que el 38,9% mostraron un comportamiento no saludable, al realizar el análisis inferencial a través de la prueba Chi cuadrado se obtuvo $X^2 = 12,825$ y un valor $p = 0,002$ ($p < 0,05$), por lo

tanto, existe asociación significativa entre comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos Castelli. Al evaluar la asociación entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos de Kannel, se obtuvo el 41,2% mostraron un comportamiento no saludable y un valor de chi cuadrado $X^2 = 16,125$ y una significancia $p = 0,001$ ($p < 0,05$), existe asociación significativa entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos de Kannel. Para la asociación entre comportamiento alimentario e indicadores aterogénicos "Triglicéridos/cHDL", encontramos como máximo el 61,2% mostraron un comportamiento no saludable y Triglicéridos/cHDL de riesgo. Al realizar el análisis inferencial de chi cuadrado se obtuvo $X^2 = 27,968$ y una significancia $p = 0,001$ ($p < 0,05$), existe asociación significativa entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos triglicéridos / cHDL (Tabla 4).

Tabla 4. Asociación entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos durante la pandemia por COVID-19, en trabajadores con régimen laboral atípico en el campamento de hidrocarburos COGA

Indicador Aterogénico		Comportamiento Alimentario				p (*)
		Saludable		No saludable		
		Nº	%	Nº	%	
Índice de Castelli	Riesgo	1	1,2	33	38,9	0,002
	Normal	17	20,0	34	40,0	
Índice de Kannel	Riesgo	0	0	35	41,2	0,001
	Normal	18	21,2	32	37,6	
Índice de TG/cHDL	Riesgo	2	2,4	52	61,2	0,001
	Normal	16	18,8	15	17,7	

(*) Estadístico de prueba Chi cuadrado.

DISCUSIÓN

Los trabajadores de un campamento de hidrocarburos quienes laboran en confinamiento, bajo un régimen atípico, presentan un perfil de actividad física sedentaria, presentan un comportamiento alimentario poco saludable, asimismo, presentan mayor riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas.

El 60% de los trabajadores del campamento COGA presentaron un comportamiento no saludable, durante la pandemia por COVID 19, este comportamiento alimenticio puede deberse a las prácticas que se adoptaron en la mayoría de la población durante la pandemia por la COVID-19 ocasionado a las personas patologías mentales, aumentos en los niveles de ansiedad, depresión, impulsividad, desregulación emocional, agravamiento de su estado funcional e incluso ideación suicida, como lo menciona (Díaz et al., 2021). Se identificaron cambios sobre la conducta alimentaria sea por una condición en la adquisición y/o compra de alimentos industrializados y/o ultraprocesados, consumo de alimentos de forma emocional, consumo de alimentos de forma descontrolada (Almendrapegueros et al., 2020), por su parte (Yabar Torres et al., 2021) en su estudio indica que el consumo de alimentos procesados y ultraprocesados aumentó durante la pandemia por COVID-19 a un 73%; alimentos que contiene alto contenido de grasa y azúcar. Considerando estos alimentos obesogénicos, el consumo frecuente conlleva a un aumento de calorías y están relacionados con el desarrollo de enfermedades metabólicas.

Durante la pandemia por COVID 19, varios autores documentaron que hubo una disminución de la actividad física, como consecuencia se incrementó el sedentarismo y consumo de alimentos de forma emocional incrementando algunos de los parámetros del perfil lipídico; donde se encontró que el 47% presentó niveles elevados de triglicéridos, el 33% niveles elevados de colesterol total y el 71% niveles elevados

de colesterol LDL. Factores como la dieta elevada en CHOS y grasa, disminución de ejercicio, edad, sexo, peso, tienden a que estos valores se incrementen y conlleven a las personas a padecer alguna enfermedad metabólica. En consecuencia, dietas con un alto contenido calórico, rico en grasas incrementa la acumulación de colesterol en las arterias, lo que hace que baje los niveles de colesterol HDL (bueno).

Al analizar la asociación entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos; se sustenta que existe evidencia para demostrar la asociación entre el comportamiento alimentario durante la pandemia por COVID 19 en trabajadores del campamento COGA. Según Castelli, indica que el índice aterogénico es una simple operación aritmética entre el colesterol total (CT) y el colesterol HDL siendo un excelente predictor de riesgo coronario. Existiendo un comportamiento alimentario poco saludable hay una relación directa en el incremento de los indicadores aterogénicos lo que concuerda con nuestros resultados. Los resultados encontrados confirman que los trabajadores tenían una alimentación con exceso de consumo de calorías, repercutiendo directamente de manera negativa en el estado nutricional de cada individuo. En el análisis comportamiento alimentario y el índice de Kannel como indicador aterogénico en los trabajadores pertenecientes al campamento COGA, en la cual se evidencio que existe asociación significativa entre el comportamiento alimentario y los indicadores aterogénicos Castelli.

La limitación de la investigación fue el tamaño de la muestra relativamente pequeño y con amplio rango de edad en los participantes, los datos fueron recolectados de las historias clínicas durante la pandemia por COVID-19, finalmente los resultados no pueden extrapolarse a otros contextos, debido al régimen laboral atípico de los trabajadores en campamentos.

CONCLUSION

El comportamiento alimentario tiene asociación con los indicadores aterogénicos en trabajadores de un campamento de hidrocarburos, aumentando el riesgo cardiovascular en trabajadores con un comportamiento no saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Díaz-Ortega J, Quispe-Táncunan A, Gallo-Ancajima M, Castro-Caracholi L, Yupari-Azabache I. Indicadores de aterogenicidad en la predicción del síndrome metabólico en adultos, Trujillo-Perú. *Rev Chil Nutr* 2021; 48(4): 586-594. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000400586>.
- Rodríguez-Rosas C, Zapata-Gerónimo D, Acuña-Lara J, Torres-Zapata A, Castillo D. Prevalencia de obesidad de peso normal en estudiantes universitarios en Ciudad del Carmen, Campeche, México. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2021;25(274):64-76. doi: <https://doi.org/10.46642/efd.v25i274.2345>.
- Morales J, Matta H, Fuentes-Rivera J, Pérez R, Suárez C, Alvines D, Carcausto W. Exceso de peso y riesgo cardiometabólico en docentes de una universidad de Lima: oportunidad para construir entornos saludables, *Educ Med*. 2018;19(S3):256-262. doi: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.08.003>.
- Almendra-Pegueros R, Baladía E, Ramírez-Contreras C, Rojas-Cárdenas P, Vila-Martí A, Moya Osorio J. Conducta alimentaria durante el confinamiento por COVID-19. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*. 2021;4(3):150-156. doi: <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.267>.
- Alemán A, González Y, Pérez de Alejo L, Toledo Y, Díaz G, Pérez A. Asociación entre factores de riesgo de enfermedad aterogénica en pacientes geriátricos. *Medicent Electrón*. 2022;26(3):544-561. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432022000300544&lng=es
- Hun N, Urzúa A, López-Espinoza A. Alimentación y migración: análisis descriptivo-comparativo del comportamiento alimentario entre chilenos y colombianos residentes en el norte y centro de Chile. *Nutr. Hosp* 2020;37(4):823-829. doi: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03035>
- Tazeoglu A, Bengu F, Idiz C, Eating Behaviors During the Quarantine Period during the COVID-19 Pandemic Period. *Nutr Clínica Dietética Hosp*. 2021;41(2):86-93. doi: <https://doi.org/10.12873/412tazeoglu>.
- Díaz J, Yupari I. Modelo de predicción para Síndrome metabólico en adultos de Trujillo, Perú. *Rev haban cienc méd*. 2022; 21(1):e4369. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4369>.
- Cartagena-Cutipa R, Carhuaz-Valdez D, Valdez Herrera D, Bermejo-Mallea C. Hábitos alimentarios y bienestar emocional de los estudiantes de ingeniería de la universidad privada de Tacna durante la inmovilización obligatoria por COVID 19. *Ingeniería investiga*. 2021;3(2):62-67. doi: <https://doi.org/10.47796/ing.v3i2.532>
- Palomino-Pérez A. Rol de la emoción en la conducta alimentaria. *Rev Chil Nutr*. 2020;47(2):289-91. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000200286>.
- OMS. Acciones y directrices de Organismos Internacionales que orientan y normativizan las intervenciones educativas en alimentación y nutrición. [citado 2 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/12-01-2021-who-urges-governments-to-promote-healthy-food-in-public-facilities>.
- García A, Melo P, Rodríguez M, Silva D, García A, Melo P. Índices aterogénicos y composición corporal en cadetes de una escuela de formación militar colombiana. *Sanid Mil*. 2020;76(1):13-18. doi: <https://doi.org/10.4321/S1887-85712020000100003>.
- Cachay-Barboza EP. Relación del estado nutricional e índice triglicéridos/c-HDL en adultos atendidos en un hospital público. *Acta Med Peru*. 2022;39(3): 246-53. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2022.393.2393>.
- Pajuelo J, Torres L, Agüero R, Bernui I. Sobrepeso y obesidad en la población adulta del Perú. *An Fac med*. 2019;80(1):21-7. doi: <https://doi.org/10.15381/anales.v80i1.15863>.

Efecto del zumo del fruto *Solanum quitoense* (lulo) sobre el daño cerebral y cognitivo inducido por cloruro de mercurio en ratones

Effect of *Solanum quitoense* (lulo) fruit juice on brain and cognitive damage induced by mercury chloride in mice

Olenka Isabel PUELLES SAMANIEGO^{1,2}, Oscar Gustavo HUAMÁN GUTIERREZ¹, José Manuel HUAMÁN GUTIÉRREZ³

¹ Instituto de Investigación de Bioquímica y Nutrición – Facultad de Medicina – Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

² Escuela Profesional de Nutrición – Facultad de Medicina – Universidad Nacional Mayor de San Marcos

³ Departamento de Estadística – Facultad de Ciencias Matemáticas – Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Lima, Perú.

Recibido: 7/noviembre/2023. Aceptado: 27/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: Las enfermedades neurodegenerativas han ido en aumento durante las últimas décadas, siendo la demencia la principal patología con mayor repercusión a nivel global.

Objetivo: Evaluar el efecto neuroprotector del zumo del fruto *Solanum quitoense* (lulo) frente a la toxicidad del cloruro de mercurio (II) en los ratones.

Materiales y métodos: Diseño experimental, con grupo control y posprueba. Se empleó 42 ratones machos. Para inducir a la toxicidad se empleó una solución de HgCl₂ (10 mg/kg), vía orogástrica, por un periodo de siete días. Durante ese periodo recibieron los siguientes tratamientos: grupos I y II suero fisiológico; grupos III vitamina E (40UI/kg); grupo IV-V-VI zumo de lulo, 0,5; 2,0 y 8,0 mL/kg, respectivamente. Terminado el tratamiento los animales fueron sacrificados por decapitación, el cerebro y cerebelo fueron extraído de la cavidad craneana. El hemisferio izquierdo fue homogenizado para la determinación de la lipoperoxidación, glutatión (reducido y total), actividad de superóxido dismutasa y catalasa. El hemisferio derecho y cerebelo fueron conservados, para la evaluación histológica. Se evaluó la función cognitiva (aprendizaje y memoria), según protocolo de Deacon y Rawlis.

Resultados: La administración del zumo de lulo disminuyeron los índices de cerebro en los grupos V-VI. La lipoperoxidación disminuyó (grupos IV-VI), la relación GSH/GSSG aumentaron (grupos V-VI). La actividad de la catalasa aumentó (grupos IV-VI). La relación SOD/CAT disminuyeron (grupos IV-VI). El tiempo de latencia y número de intentos fueron menores en los grupos IV-VI.

Conclusiones: La administración del zumo del fruto *Solanum quitoense* presenta efecto neuroprotector para el modelo estudiado.

PALABRAS CLAVE

Neuroprotección, *Solanum quitoense*, cloruro de mercurio, función cognitiva, alimento funcional (Fuente: DeCS BIREME).

ABSTRACT

Introduction: Neurodegenerative diseases have been increasing in recent decades, with dementia being the main pathology with the greatest impact globally.

Objective: To evaluate the neuroprotective effect of *Solanum quitoense* (lulo) fruit juice against the toxicity of mercury (II) chloride in mice.

Materials and methods: Experimental design, with control group and post-test. 42 male mice were used. To induce toxicity, a solution of HgCl₂ (10 mg/kg) was used via the orogastric route for a period of seven days. During this period, they received the following treatments: groups I and

Correspondencia:
Olenka Isabel Puelles Samaniego
nutricionistaolenkapuelles@gmail.com

II physiological saline; groups III vitamin E (40IU/kg); group IV-V-VI lulo juice, 0.5; 2.0 and 8.0 mL/kg, respectively. Once the treatment was completed, the animals were sacrificed by decapitation, the brain and cerebellum were removed from the cranial cavity. The left hemisphere was homogenized for the determination of lipoperoxidation, glutathione (reduced and total), superoxide dismutase and catalase activity. The right hemisphere and cerebellum were preserved for histological evaluation. Cognitive function (learning and memory) was evaluated according to the Deacon and Rawlis protocol.

Results: The administration of lulo juice decreased brain indices in groups V-VI. Lipoperoxidation decreased (groups IV-VI), the GSH/GSSG ratio increased (groups V-VI). Catalase activity increased (groups IV-VI). The SOD/CAT ratio decreased (groups IV-VI). The latency time and number of attempts were lower in groups IV-VI.

Conclusions: The administration of *Solanum quitoense* fruit juice has a neuroprotective effect for the model studied.

KEYWORDS

Neuroprotection, *Solanum quitoense*, mercuric chloride, cognitive function, functional food (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades neurodegenerativas han ido en aumento durante las últimas décadas, convirtiendo a la enfermedad de Alzheimer (EA) en una de las principales causas de morbimortalidad en adultos mayores¹. En el Perú, el Ministerio de Salud (setiembre del 2019), reportó que más de 200 mil habitantes mayores de 60 años padecen de EA².

Una de las causas más importantes de la EA es el estrés oxidativo, el cual es un desbalance entre los niveles de radicales libres (RL) y los antioxidantes en el organismo. Las sustancias como H₂O₂ o trióxido dinitrógeno forman grupos de especies reactivas de oxígeno (ROS) y especies reactivas de nitrógeno (RNS) respectivamente, las cuales conducen a la neurodegeneración³. Los ácidos grasos poliinsaturados de la membrana celular son muy susceptibles al ataque de RL⁴, en este proceso se forman el malondialdehído y el 4-hidroxi-2-trans-nonenal (4HNE).

Frente a estos ataques el organismo desarrolla un sistema de defensa, conformado por mecanismos enzimáticos y no enzimáticos, los cuales actúan conjuntamente para proteger a la célula. La primera línea de defensa la conforma el componente de tipo enzimático dentro de los cuales se encuentra el superóxido dismutasa, la catalasa, y los antioxidantes de tipo no enzimático como la vitamina C, el glutatión y polifenoles (flavonoides)⁵. Uno de estos mecanismos es la acción glutatión (GSH) que se conjuga con el 4HNE, dicha reacción es catalizada por la enzima glutatión-S-transferasa, seguida

por la acción de la proteína 1, la cual remueve el complejo GSH-4HNE de la célula⁶.

La alimentación, las actividades que estimulen la cognición y la actividad física, juegan un rol importante para reducir el riesgo de padecer EA. Por ello, una dieta abundante en antioxidantes, complejo B, polifenoles, ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados es beneficiosa contra el desarrollo de la EA⁷.

El lulo o naranjilla (*solanum quitoense*) es una fruta climática, originaria de la región interandina, particularmente de Perú, Colombia y Ecuador⁸, es una fuente importante de vitaminas C, B1, B2 y algunos carotenoides precursores de la vitamina A, dentro de los cuales se encuentran el β-caroteno, la luteína y zeaxantina, a estos compuestos se le atribuyen beneficios para la salud, como el tratamiento y prevención de enfermedades cardiovasculares, oftalmológicas y diversas formas de cáncer⁹. Este fruto presenta un alto contenido de compuestos fenólicos, que se caracterizan por su actividad antimutagénica, anticarcinógena, antimicrobiana y antioxidante, dentro de los compuestos fenólicos de mayor proporción se encuentran el ácido clorogénico y ácido gálico; también posee flavonoides, siendo predominante el ácido dicafeonilquinona¹⁰.

En consecuencia, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar el efecto neuroprotector del zumo del fruto *Solanum quitoense* (lulo) frente al daño inducido por cloruro de mercurio (II) en ratones.

MÉTODOS

El diseño del estudio fue de tipo experimental puro, con un grupo control y posprueba.

Recolección y obtención del zumo de lulo: Las muestras de *Solanum quitoense* "lulo" fueron recolectadas en el distrito de Oxapampa, de la región de Pasco. Un ejemplar del fruto fue clasificado taxonómicamente por el Museo de Historia Natural de la UNMSM (Registro 27-UNMSM-2018).

Se obtuvo el zumo mediante un extractor casero (Oster®), el cual fue almacenado en un recipiente color ámbar, aislado de luz natural o artificial. El procedimiento se realizó todos los días durante el tratamiento.

Evaluación del efecto neuroprotector: Los ratones albinos BALB/c (*Mus musculus*) fueron adquiridos del Centro Nacional de Productos Biológicos del Instituto Nacional de Salud (CNPB/INS), los cuales tuvieron un periodo de aclimatación de siete días en jaulas provistas de rejillas metálicas, en un ambiente controlado de temperatura a 20°C, con ciclos alternados de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. Recibieron alimentación balanceada y agua *ad libitum* (Cielo®).

Para la inducción a la neurotoxicidad se empleó la técnica de Glaser V. y cols., 2010¹¹. El cloruro de mercurio (II) (HgCl₂),

fue administrado a la dosis de 10 mg/kg de peso corporal, vía orogástrica, en una matriz coloidal de almidón al 1%.

Los animales fueron distribuidos de forma aleatoria en seis grupos ($n=7$), recibiendo los siguientes tratamientos por vía orogástrica durante siete días: Grupo I, suero fisiológico a 10 mL/kg de peso. Grupo II, Suero fisiológico a 10 mL/kg de peso. Grupo III, Vitamina E 40 UI/kg. Grupo IV, 0,5 mL/kg de *Solanum quitoense* "lulo". Grupo V, 2 mL/kg de *Solanum quitoense* "lulo". Grupo VI, 8 mL/kg de *Solanum quitoense* "lulo". Los grupos II al VI se le administró 10 mg/kg de $HgCl_2$ una hora después de administrado el tratamiento. Terminado el tratamiento y tras 10 horas de ayuno, los animales fueron sacrificados por decapitación inmediata, para posteriormente extraer el cerebro y cerebelo, los cuales fueron lavados en cloruro de sodio 0,9% y pesado en balanza analítica (SARTORIUS®).

Posteriormente, los hemisferios y el cerebelo fueron separados, el hemisferio izquierdo se conservó a 4°C para el homogenizado, este se realizó con buffer fosfato pH 7,4 a 0,01 mol/L, en una proporción de 1/10, luego fue centrifugado para obtener el sobrenadante del homogenizado (SNH). Por otro lado, el hemisferio derecho y el cerebelo fueron conservados en solución de formol al 10% en buffer fosfato 0,075 mol/L a pH 7,4 para el análisis histológico. En el estudio se empleó reactivo de la marca comercial Sigma-Aldrich.

Determinación de la Lipoperoxidación: Se utilizó el método de Buege y Aust (1978) modificado por Suarez (1995)¹².

Obtención de sobrenadante del desproteínizado (SNDP): se tomó 950 μ L del SNH y se adicionó 50 μ L de ácido tricloroacético 100%, se agitó y se dejó reposar por 10 minutos en frío, luego fue centrifugado a 13000 rpm por 5 minutos a 5°C, para obtener el sobrenadante del desproteínizado (SND).

Determinación de Glutación (GSH) y glutación total: Se utilizó el método de Boyne y Ellman¹³.

Determinación de Glutación total (GSH total) (método de Boyne y Ellman)¹³: Se siguió el mismo protocolo para GSH, pero por cada 10 mL de buffer TRIS pH 8,9 a 0,4 mol/L contenía 5 mg de ácido glioxílico (Sigma-Aldrich) y 10 mg de vitamina C (Sigma-Aldrich).

Determinación de Superóxido dismutasa (SOD): Se empleó el método según Marklund y Marklund (1974)¹⁴.

Determinación de Catalasa (CAT): Se realizó según el método de Aebi¹⁵.

Índice de cerebro e índice de cerebelo: los índices fueron obtenidos mediante una proporción porcentual entre el órgano (cerebro o cerebelo) y el peso corporal.

Evaluación de la función cognitiva: Para la evaluación de la prueba cognitiva se empleó el laberinto en T según el

protocolo de Deacon R y Rawlis N¹⁶, el cual se realizó durante siete días en dos fases, paralelo al método de inducción a neurotoxicidad. Primera fase: período de adaptación (4 días), se bloqueó el brazo izquierdo con la puerta deslizante, mientras que el brazo derecho (brazo meta) se dejó libre y con recompensa (comida balanceada). Posteriormente se colocó al roedor en el punto de inicio para que este recorra el laberinto, para luego ser retirado con sumo cuidado. Segunda fase: período de prueba (3 días). En esta fase se dejaron libres ambos brazos y no se dejó recompensa. Se colocó al roedor en el punto de inicio, dejando que este recorra el laberinto, se tomaron anotaciones del tiempo en que el animal de experimentación tardó en llegar al brazo meta, el número de intentos que le tomó llegar al brazo meta y el tiempo en que permaneció en dicho brazo, posterior a ello fue retirado del laberinto y colocado en su jaula.

Evaluación histológica: Las muestras fueron fijadas en parafina y teñidas con hematoxilina eosina por un profesional tecnólogo médico de laboratorio clínico. Los cortes histológicos de tejido de nervioso (cerebro y cerebelo) fueron leídos por un Médico Anatómo Patólogo.

Análisis de datos: Los datos obtenidos del estudio experimental fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS versión 24.0. Para conocer la distribución de los datos, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Para los ensayos que presentaron una distribución normal se aplicó la prueba de ANOVA, para la homogeneidad de las varianzas se aplicó la prueba de Levene, con el análisis post-hoc Tukey. Para los datos que no presentaron distribución normal se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis con el análisis post-hoc U de Mann Whitney, por la vía de corrección de Bonferroni.

Aspectos éticos: El presente trabajo fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Escuela Profesional de Nutrición (RD-0314-D-FM-2019). El presente estudio consideró Ley Peruana N°30407 de la protección y bienestar animal¹⁶.

RESULTADOS

Niveles de lipoperoxidación en el tejido cerebral: grupo II se observó un mayor nivel de lipoperoxidación frente al grupo I ($p<0,01$). El grupo III presentó niveles similares al grupo II. Los grupos IV, V y VI, presentaron niveles de inhibición (49,2%, 45,0% y 52,5% respectivamente) respecto al grupo II, con diferencias ($p<0,01$).

Niveles de superóxido dismutasa y catalasa en tejido cerebral:

Se observó un mayor nivel de SOD en el grupo III (Vitamina E) en comparación al grupo II, siendo no significativa. En cuanto a la enzima Catalasa, se evidenció que el grupo I tuvo un incremento de dicha enzima en comparación con el grupo II, de manera significativa ($p<0,05$). En los gru-

Tabla 1. Niveles de lipoperoxidación, actividad de la superóxido dismutasa y catalasa en homogenizado de tejido según grupos

GRUPOS: Tratamiento	Lipoperoxidación* (nmol/g)	SOD* (U/mg)	CAT** (U/mg)	SOD/CAT*
Grupo I: S.F. + agua	89 (26,4) ^(a)	6,03 (0,44)	0,87 ± 0,08 ^(a)	6,63 (0,98) ^(b)
Grupo II: S.F. + HgCl ₂	177 (3,6)	6,79 (0,84)	0,49 ± 0,08	12,79 (5,20)
Grupo III: vitamina E + HgCl ₂	175 (13,5)	7,27 (0,95)	0,47 ± 0,08	15,05 (4,96)
Grupo IV: lulo 0,5 mL/kg + HgCl ₂	90 (14,4) ^(a)	6,33 (0,54)	1,01 ± 0,13 ^(b)	6,26 (1,49) ^(b)
Grupo V: lulo 2,0 mL/kg + HgCl ₂	97 (15,2) ^(a)	5,78 (0,30)	0,74 ± 0,10 ^(b)	8,44 (1,50) ^(b)
Grupo VI: lulo 8,0 mL/kg + HgCl ₂	84 (9,5) ^(a)	6,01 (0,34)	0,90 ± 0,18 ^(b)	6,46 (3,48) ^(b)

*Prueba Shapiro Wilk $p < 0,05$. Prueba KRUSKALL WALLIS. Mediana (RIQ).

** Prueba Shapiro Wilk $p > 0,05$. Prueba ANOVA. Media ± DE.

(a) $p < 0,01$ comparado con el grupo II.

(b) $p < 0,05$ comparado con el grupo II.

SOD: superóxido dismutasa. CAT: catalasa. RIQ: rango intercuartílico. S.F.: suero fisiológico.

pos IV, V y VI se observó un incremento marcado de los niveles de catalasa, presentando porcentajes de 106,1%, 51,0% y 83,7% respectivamente, con diferencia significativa ($p < 0,05$) en comparación con el grupo II.

En la relación SOD/CAT se apreció una disminución a nivel del grupo I comparado con el grupo II de manera significativa ($p < 0,05$). Para los grupos IV (0,5 mL/kg), V (2 mL/kg) y VI (8 mL/kg) se observó una marcada disminución en comparación al grupo II con diferencia significativa ($p < 0,05$).

Perfil de GSH en tejido cerebral: Se evidenció un mayor nivel de GSH para los grupos V (2 mL/kg) y VI (8 mL/kg) en comparación al grupo II sin llegar a ser significativo. En cuanto a la relación de GSH/GSSG se evidenció un incremento para los grupos V (2 mL/kg) y VI (8 mL/kg),

presentando porcentajes de inhibición de 111,03% y 95,3% respectivamente, con diferencias ($p < 0,01$) en comparación al grupo II.

Índice de cerebro y cerebelo: den el grupo II se produjo un mayor nivel de índice de cerebro y cerebelo comparado al grupo I. El grupo III (Vitamina E + HgCl₂) presentó un menor nivel de índice de cerebro frente al grupo II, sin embargo, el índice de cerebelo no mostró diferencia respecto al grupo II.

Inducido el daño con cloruro de mercurio en los grupos IV, V y VI, se observó un menor nivel de índice de cerebro. En cuanto al nivel de índice de cerebelo se observó una disminución en comparación con el grupo II, sin llegar a ser significativa en ninguno de los casos.

Tabla 2. Niveles de perfil de GSH en homogenizado de tejido cerebral según grupos

GRUPOS: Tratamiento	GSH* mmol/g	GSH Total* mmol/g	GSH/GSSG** mmol/g
Grupo I: S.F. + agua	2,2 ± 0,5	9,9 ± 2,4 ^(a)	0,29 (0,15) ^(b)
Grupo II: S.F. + HgCl ₂	2,0 ± 0,4	15,2 ± 2,2	0,15 (0,04)
Grupo III: vitamina E + HgCl ₂	2,1 ± 0,3	8,9 ± 1,1 ^(b)	0,28 (0,10) ^(b)
Grupo IV: lulo 0,5 mL/kg + HgCl ₂	1,6 ± 0,4	11,1 ± 3,3	0,17 (0,04)
Grupo V: lulo 2,0 mL/kg + HgCl ₂	2,8 ± 0,7 ^(a)	12,7 ± 4,2	0,32 (0,24) ^(b)
Grupo VI: lulo 8,0 mL/kg + HgCl ₂	2,7 ± 0,4	12,6 ± 1,9	0,29 (0,15) ^(b)

* Prueba Shapiro Wilk $p > 0,05$. Prueba ANOVA. MEDIA ± DE.

**Prueba Shapiro Wilk $p < 0,05$. Prueba KRUSKALL WALLIS. MEDIANA (RIQ).

(a) $p < 0,05$ comprado con el grupo II.

(b) $p < 0,01$ comprado con el grupo II.

S.F.: suero fisiológico. RIQ: rango intercuartílico.

Tabla 3. Niveles de índice de cerebro e índice de cerebelo según grupos

GRUPOS: Tratamiento	Índice de cerebro** (%)	Índice de cerebelo** (%)
Grupo I: S.F. + agua	0,85 ± 0,02 ^(a)	0,17 ± 0,01
Grupo II: S.F. + HgCl ₂	0,94 ± 0,09	0,19 ± 0,01
Grupo III: vitamina E + HgCl ₂	0,86 ± 0,07	0,19 ± 0,02
Grupo IV: lulo 0,5 mL/kg + HgCl ₂	0,89 ± 0,03	0,17 ± 0,02
Grupo V: lulo 2,0 mL/kg + HgCl ₂	0,85 ± 0,03 ^(a)	0,18 ± 0,02
Grupo VI: lulo 8,0 mL/kg + HgCl ₂	0,83 ± 0,05 ^(b)	0,18 ± 0,01

* Prueba Shapiro-Wilk $p < 0,05$. Prueba ANOVA. Media ±DE.

(a) $p < 0,5$ comparado con el grupo II.

(b) $p < 0,01$ comparado con el grupo II.

S.F.: suero fisiológico.

Descripción histológica del tejido neuronal: El estudio a nivel histológico de los tejidos del cerebro y cerebelo de los ratones con daño cerebral identificó la presencia de:

Grupo I: a nivel de **cerebro** se observó espacio subaracnoideo y vasos sanguíneos bien conservados, capa cortical sin alteración. Las neuronas con citoplasma bien distribuido, cromatina fina y nucleolo presente. En el **cerebelo** la capa molecular con abundantes células y bien distribuidas, el neurópilo presentó leve edema. Las células de Purkinje presentaron membrana citoplasmática y capa granular bien distribuida.

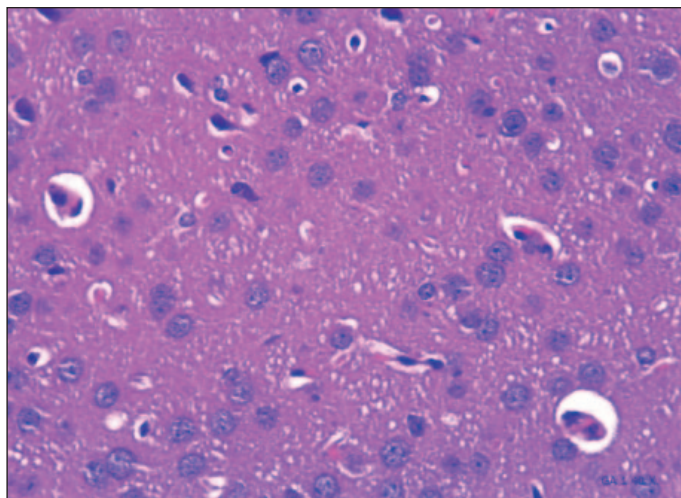
Grupo II: En el **cerebro** el espacio subaracnoideo se visualizó células polimorfonucleares y linfocitos perivasculares. En la capa cortical se apreció el neurópilo, con ligero edema a nivel granular. La neurona presentó halo a su alrededor y eosinofilia a nivel citoplasmático. Las células piramidales o células de Betz presentaron ligero edema en el citoplasma. En la capa medular se observó edema a nivel del neurópilo; se apreció ligera congestión a nivel de los vasos sanguíneos. En **cerebelo** la capa molecular las células presentaron citoplasma con eosinofilia e hiperromatismo. El neurópilo presentó hematías atrapados con degeneración en la membrana citoplasmática. En la capa de células de Purkinje se apreció edema con refuerzo de membrana citoplasmática y leve eosinofilia, también se evidenció citólisis, en la capa granular presentó algunas células con hiperromatismo y el componente vascular manifestó congestión

Grupo III: En el **cerebro** se apreció un espacio subaracnoideo con vasos sanguíneos ligeramente congestivos e infiltración de linfocitos. En la capa cortical se apreció el neurópilo disminuido a nivel perineuronal; en la neurona se apreció leve halo pericitoplasmático y algunas con eosinofilia. Las células piramidales se encontraron agrupadas con

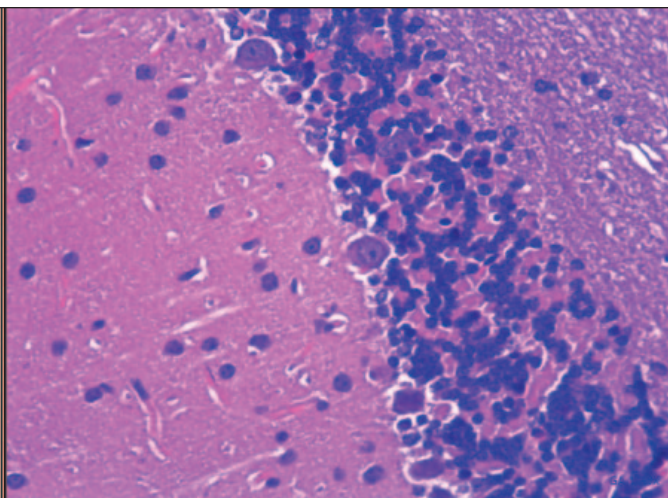
células gliales, hiperromáticas con edema. En la capa medular algunas células presentaron edema; su componente vascular se encontró sin alteración. A nivel del **cerebelo** se apreció la capa molecular con leve edema citoplasmático en las neuronas. El neurópilo presentó buena distribución. La capa de células de Purkinje se apreció eosinofilia citoplasmática con edema, mientras la capa granular se encontró bien distribuida y conservada. El componente vascular presentó ligera congestión.

Grupo IV: a nivel del **cerebro** el espacio subaracnoideo presentó vasos sanguíneos congestivos y algunos pletóricos, con infiltrado de linfocitos y plasmocitos. En la capa cortical se encontró el neurópilo sin alteraciones; algunas neuronas presentaron edema severo y marcada eosinofilia bien distribuida, las células piramidales fueron escasas y bien distribuidas. En la capa medular se encontraron células con eosinofilia bien marcada; su componente vascular se encontró bien distribuido y sin alteraciones. A nivel del **cerebelo** la capa molecular presentó leve edema en las neuronas, el neurópilo se encontró sin alteraciones. La capa de células de Purkinje se apreció una marcada eosinofilia intracitoplasmática con edema y desaparición del núcleo; en la capa granular se encontró multicelularidad bien distribuida y el componente vascular presentó congestión a nivel intraparenquimal.

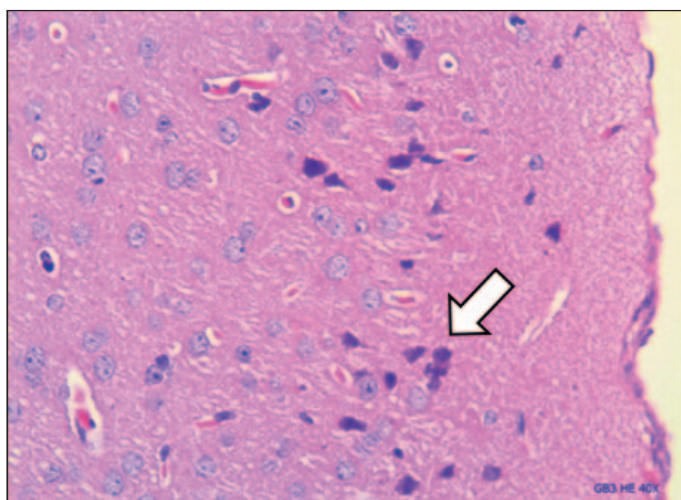
Grupo V: En el **cerebro** el espacio subaracnoideo presentó escasas células polimorfonucleares y linfocitos a nivel perivascular. La capa cortical se apreció el neurópilo con leve edema y focos de necrosis, con escasas neuronas. Las células piramidales estaban agrupadas con células gliales alrededor de los focos necróticos. En la capa medular se observó escasa celularidad neuronal y glial; el componente vascular se encontró levemente congestivo a predominio del espacio subaracnoideo. En el **cerebelo** se aprecia la capa molecular con algunas células que tenían leve eosino-



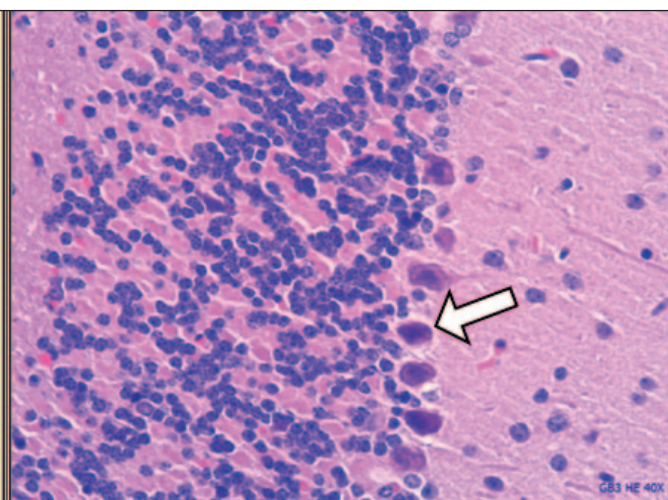
Microfotografía 1. Grupo I; cerebro: se observa la corteza del cerebro sin alteración morfológica. (40X)



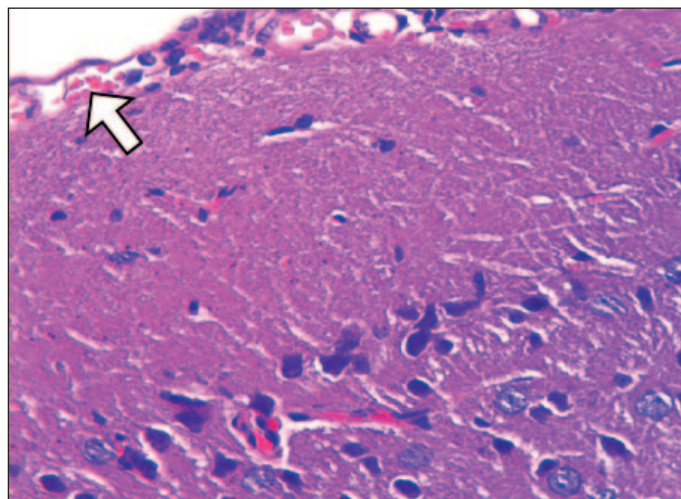
Microfotografía 2. Grupo I; cerebelo: se observan las capas del cerebelo sin alteración morfológica. (40X)



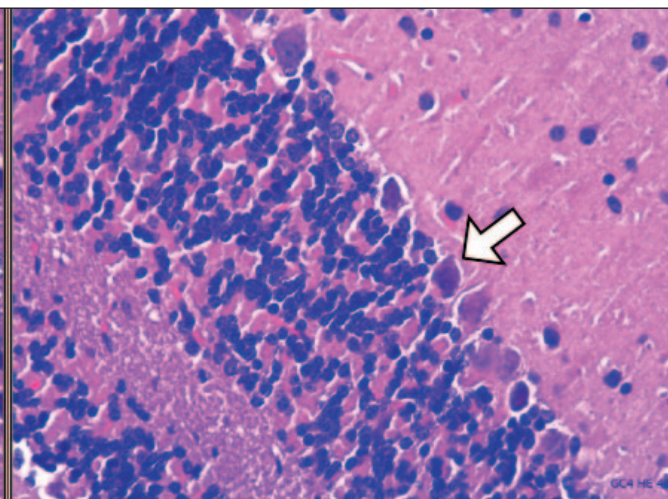
Microfotografía 3. Grupo II: Cerebro. Se observa la corteza del cerebro vasos congestionados y neuronas con edema y eosinofilia. (40X)



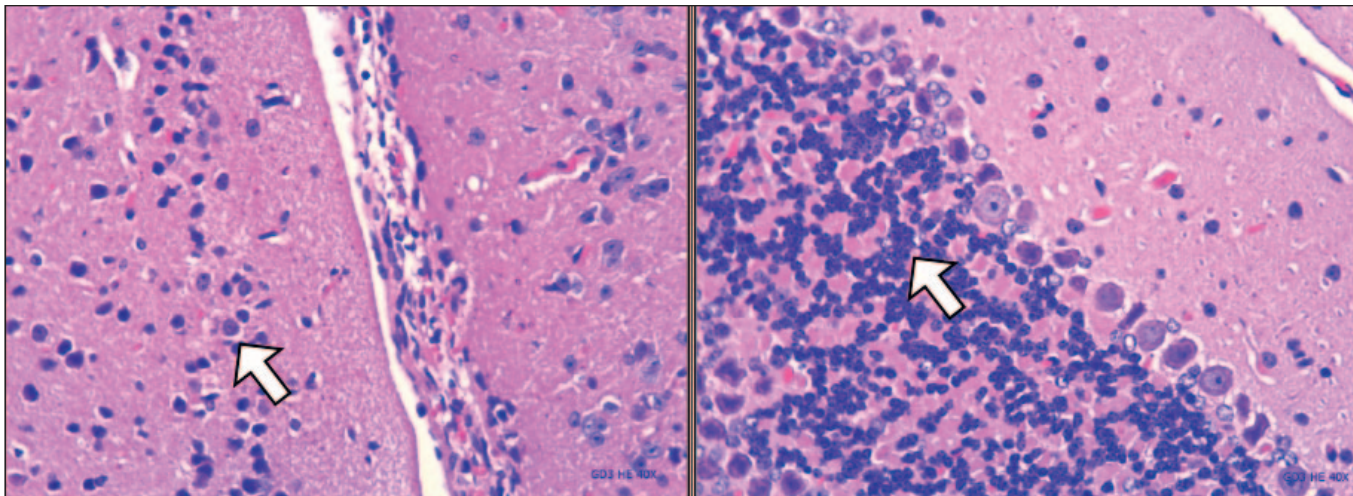
Microfotografía 4. Grupo II: Cerebelo. células de Purkinje con edema y eosinofilia. (40X)



Microfotografía 5. Grupo III: cerebro. Se observa el espacio subaracnoideo con vasos sanguíneos ligeramente congestivos e infiltración de linfocitos. (40X)

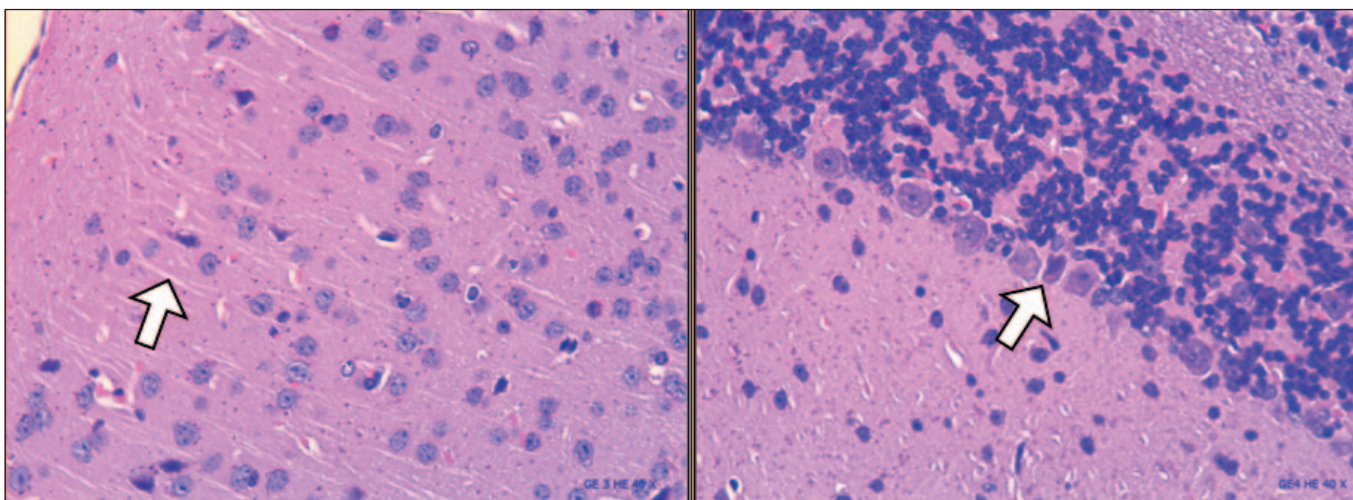


Microfotografía 6. Grupo III: Cerebelo. Células de Purkinje con edema y eosinofilia plasmática. (40X)



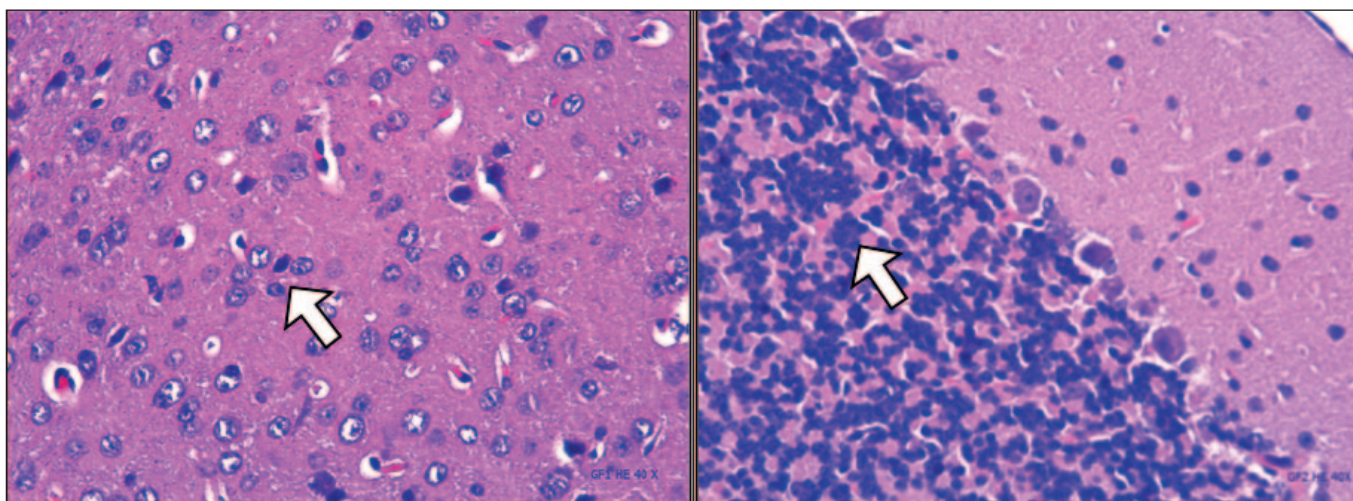
Microfotografía 7. Grupo IV: Cerebro. se observa células con eosinofilia y edema. **(40X)**

Microfotografía 8. Grupo IV: Cerebelo. Se observa la capa granular con multicelularidad bien distribuida. **(40X)**



Microfotografía 9. Grupo V: Cerebro. Se observa leve edema en el neuropilo. **(10 X)**

Microfotografía 10. Grupo V: Cerebelo. Células de Purkinje con leve eosinofilia. **(40X)**



Microfotografía 11. Grupo VI: Cerebro. Se observa abundantes neuronas con células gliales. **(10X)**

Microfotografía 12. Grupo VI: Cerebelo. En la capa granular se observa grupos con marcada hiper celularidad. **(40X)**

filia multifocal. El neurópilo bien conservado; en la capa de células de Purkinje se apreció arrugamiento de la membrana nuclear, leve edema citoplasmático y presencia de eosinofilia; la capa granular presentó algunas células con apoptosis; el componente vascular se encontró ligeramente congestivo.

Grupo VI: respecto al **cerebro** se apreció un espacio subaracnoideo con células polimorfonucleares, algunos linfocitos y hematíes. En la capa cortical se apreció el neurópilo, el cual se aprecia bien definido con escaso edema, también se observó abundantes neuronas y células gliales. En la capa medular se observó hiper celularidad con células gliales bien distribuidas; su componente vascular se presentó con proliferación tanto a nivel cortical como medular. En el **cerebelo** se apreció la capa molecular con células bien distribuidas, el neurópilo sin alteraciones y bien distribuido; en la capa de células de Purkinje algunas células tenían marcada eosinofilia en forma focal, otras pequeñas y con edema a nivel citoplasmático; la capa granular se encontró grupos de células con marcada hiper celularidad y el componente vascular no presentó alteraciones.

Evaluación Cognitiva: Se observó que la administración de cloruro de mercurio ($HgCl_2$) produjo un mayor tiempo de latencia y un menor número de intentos (grupo II) comparado al grupo I, siendo estas diferencias significativas en ambos casos ($p < 0,01$). Inducido el daño con cloruro de mercurio en los grupos IV, V y VI, y tras el tratamiento con zumo del fruto lulo a diferentes dosis, se observó un menor tiempo de latencia y menor número de intentos, en comparación al grupo II siendo significativo ($p < 0,01$) en todos los grupos.

DISCUSIÓN

El tratamiento con zumo de *Solanum quitoense* (lulo), a diferentes dosis (grupos IV-VI) indujo a menores niveles de li-

poperoxidación, relación SOD/CAT, índice de cerebro, índice de cerebelo, tiempo de latencia, número de intentos. Respecto a la relación GSH/GSSG se observó un mayor nivel, respecto al grupo II. A nivel histológico en el cerebro se encontró presencia de células polimorfonucleares, leve edema y eosinofilia; en el cerebelo se encontró leve eosinofilia, neurópilo bien conservado, células de Purkinje con eosinofilia y componente vascular ligeramente congestivo, mostrando una mejor conservación de los tejidos, respecto al grupo II.

Los resultados observados en los grupos que recibieron el zumo de lulo a diferentes dosis más $HgCl_2$ pueden estar relacionado a las sustancias bioactivas presente en este fruto. Acosta 2009 atribuyó la alta capacidad antioxidante del lulo, a los niveles altos de compuestos fenólicos, coincidiendo con Contreras-Calderón 2010 y Vasco 2008¹⁸. Esto puede estar relacionado a los bajos niveles de lipoperoxidación encontrados en los grupos que recibieron el zumo de lulo, a esto también se le puede sumar la presencia de los carotenoides, en especial del β -caroteno, los cuales actúan secuestrando los radicales peróxidos y los incorporan a su sistema de dobles enlaces conjugados, formando un radical dentro del carotenoide, este se estabiliza por resonancia, interfiriendo con la fase de propagación de la lipoperoxidación¹⁹⁻²².

Los taninos hidrolizables, como los galotaninos o elagitaninos, presentes en el lulo, como el ácido gálico o elágico, respectivamente, son capaces de neutralizar especies altamente reactivas, como el anión superóxido y radical hidroxilo ($OH\cdot$) y de esta forma disminuir la peroxidación de lípidos de membranas celulares^{21,22}. Esto también podría tener relación con los niveles bajos de lipoperoxidación en los grupos experimentales.

Por otro lado, la actividad antioxidante también podría relacionarse con la presencia de ácido ascórbico, presente en el lulo, este actúa como secuestrador de radicales libres de oxí-

Tabla 4. Indicadores de aprendizaje y memoria según grupos de tratamientos

GRUPOS: Tratamiento	Indicador de aprendizaje		Indicador de memoria N° de Intentos*
	Tiempo de Latencia* (minutos)	Tiempo de Permanencia* (minutos)	
Grupo I: S.F. + agua	6,6 (1,9) ^(a)	11,5 (0,9)	1,5 (0,0) ^(a)
Grupo II: S.F. + $HgCl_2$	19,6 (7,6)	8,3 (3,8)	2,6 (1,0)
Grupo III: vitamina E + $HgCl_2$	10,9 (6,4)	13,6 (8,5)	1,2 (0,7)
Grupo IV: lulo 0,5 mL/kg + $HgCl_2$	4,4 (0,9) ^(a)	12,5 (6,2)	1,0 (0,0) ^(a)
Grupo V: lulo 2,0 mL/kg + $HgCl_2$	3,2 (1,48) ^(a)	15,4 (11,9)	1,0 (0,0) ^(a)
Grupo VI: lulo 8,0 mL/kg + $HgCl_2$	3,0 (0,5) ^(a)	21,5 (7,3) ^(a)	1,0 (0,0) ^(a)

* Shapiro Wilk $p < 0,05$. Prueba KRUSKALL WALLIS. MEDIANA (RIQ).
(a) $p < 0,01$ comparado con el grupo II.

geno o de nitrógeno (ROS; RNS), al reaccionar con estas especies se forma el radical ascorbilo (A^{*}) que es de baja reactividad. Otro mecanismo antioxidante asociado a esta vitamina es su capacidad de regenerar al α -tocoferol, β -caroteno y GSH^{19,20}. Estos mecanismos podrían explicar los niveles elevados de relación de GSH/GSSG que se observaron en los grupos que recibieron zumo y HgCl₂.

La presencia de polifenoles como ácido gálico y ácido clorogénico juegan un rol importante en la actividad antioxidante, estos pueden unirse a los polímeros biológicos, ya sean enzimas, transportadores de hormonas y DNA, catalizar el transporte de electrones y depurar radicales libres. Otro beneficio que se le atribuye es su propiedad antiinflamatoria. Por otro lado, la acción de los flavonoides es retirar el oxígeno reactivo, de esta manera logra bloquear la acción tóxica de estas sustancias sobre las células, el efecto protector sobre la célula se puede ver reflejado a nivel endotelial¹⁹. Esto se podría estar relacionado a lo observado a nivel histológico y en los menores niveles de índice de cerebro e índice de cerebelo de los grupos experimentales.

La presencia de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en el zumo, podría jugar un rol importante en la neuroprotección. Los AGPI ω -3 pueden inhibir la transcripción de citoquinas proinflamatorias, activando a los receptores activados por proliferadores de peroxisomas (PPARs), estos inhiben el factor nuclear capa beta (NFkB), quien participa en la transcripción de estas citoquinas proinflamatoria. Durante la resolución de la respuesta inflamatoria el ácido eicosapentaenoico es el sustrato para la producción de resolvinas de tipo E (RvE), estas moléculas se asocian con una menor actividad y migración de los leucocitos polimorfonucleares, lo que previene el proceso inflamatorio y la lesión del tejido²³. Esto se puede ver reflejado a nivel histológico en los grupos tratados con diferentes dosis de lulo.

Por otro lado, los AGPI en especial el ácido docosahexaenoico (DHA), se ha visto involucrado en la mejora cognitiva, siendo este el principal componente de los fosfolípidos de las membranas celulares en el cerebro puede ayudar a mantener la integridad de esta y la función neuronal. Los AGPI pueden aumentar los niveles de factor neurotrófico, el cual es responsable de la regulación de la supervivencia neuronal y la plasticidad sináptica del sistema nervioso, por lo que actúa reduciendo la inflamación y el daño oxidativo que contribuyen con la pérdida sináptica y disfunción neuronal en la demencia²³. Esto podría guardar relación con el bajo tiempo de latencia y el menor número de intentos evaluado en la prueba cognitiva en los grupos que recibieron el zumo de lulo.

Otro componente presente en el lulo son las saponinas; Sandoval-Ávila 2016, evaluó el efecto neuroprotector de fitoquímicos como las saponinas, encontrando un fuerte efecto neuroprotector, probablemente atribuido a su capacidad antioxidante, esto se vio reflejado en una mejor supervivencia

celular y un menor acortamiento de neuritas. Su mecanismo de acción radica en la disminución de EROs, incremento de proteína Bcl-2 e inhibición de la liberación del citocromo C al citosol, evitando así que exista muerte celular. Por otro lado, Zhang 2012 comprobó el efecto protector de las saponinas al incentivar un incremento en la supervivencia de las células mediante la disminución del tamaño del núcleo, la condensación de la cromatina y la fragmentación nuclear, así como también una reducción de EROs y la inhibición de la caspasa 3^{24,25}. Lo anterior mencionado se puede apreciar en la respuesta de la evaluación cognitiva, con el menor tiempo de latencia y menor número de intentos que se evaluó con el laberinto en T.

Las limitaciones que presenta el estudio están relacionadas con empleo de animales de experimentación, lo cual no podría extrapolarse a seres humanos, sin embargo, ha permitido conocer el efecto neuroprotector reflejado en los indicadores bioquímicos como morfológico. Otra limitación es referente al método de inducción con cloruro de mercurio (II), a pesar de que está muy difundido en publicaciones, sin embargo, no es una causa muy común o fisiológica, pero nos permite inducir a daño por un mecanismo de estrés oxidativo.

CONCLUSIÓN

La ingesta del zumo del fruto *Solanum quitoense* (lulo) a diferentes dosis produjo una disminución significativa de los niveles de lipoperoxidación y relación SOD/CAT, también mejoró el perfil de GSH. Por otro lado, presentó mejor índice de cerebro en la dosis de experimentación media y alta, a nivel histológico logro disminuir el daño nervioso (cerebro y cerebelo), siendo el mejor resultado el del grupo VI. En cuanto al nivel cognitivo mostró una mejora en los grupos que recibió el zumo de lulo. En general la ingesta del zumo del fruto *Solanum quitoense* (lulo) presentó efecto neuroprotector frente a la toxicidad por cloruro de mercurio (II) en ratones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto de Investigación de Bioquímica y Nutrición de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por permitir realizar la investigación en sus instalaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barragán Martínez D, García Soldevilla MA, Parra Santiago A, Tejeiro Martínez J. Enfermedad de Alzheimer. *Medicine*. 2019;12(74):4338-46. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.03.012>.
2. Ministerio de Salud: Alzheimer afecta a más de 200 mil adultos mayores en Perú [Internet]. Lima: Gobierno del Perú; c2019. [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/51175-alzheimer-afecta-a-mas-de-200-mil-adultos-mayores-en-peru>.
3. Alzheimer's Disease International. World Alzheimer Report. 2018: The state of the art of dementia research: New frontiers [Internet].

- Londres: ADI; 2018 [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.alzint.org/resource/world-alzheimer-report-2018/>.
4. Alzheimer's Association. 2020 Alzheimer's disease facts and figures [Internet]. Chicago: AA; 2020 [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://www.alz.org/media/Documents/alzheimers-facts-and-figures_1.pdf.
 5. Soares NM, Pereira GM, Figueiredo RI da N, Soares NM, Almeida RMM de, Portela ADS. Impacto econômico e prevalência da doença de Alzheimer em uma capital Brasileira. Ciênc Saúde [Internet]. 2017 [citado el 8 de noviembre de 2023];10(3):133-138. Disponible en: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/faenfi/article/view/25036>.
 6. Paumi CM, Ledford BG, Smitherman PK, Townsend AJ, Morrow CS. Role of multidrug resistance protein 1 (MRP1) and glutathione S-transferase A1-1 in alkylating agent resistance. J Biol Chem [Internet]. 2001;276(11):7952-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021925819321398>.
 7. Lara HH, Alanís-Garza EJ, Puente MFE, Mureyko LL, Torres DAA, Turrent LI. Nutrición que previene el estrés oxidativo causante del Alzheimer. Prevención del Alzheimer. Gac Med Mex [Internet]. 2015 [citado el 8 de noviembre de 2023];151(2):245-51. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=58459>.
 8. Moreno J, Guijarro C, Concellón M, José M, Concellón A. Caracterización de la Naranja (*Solanum quitoense*) común en tres estados de madurez. Rev Iberoam Tec Postcos. [Internet]. 2015 [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81343176010>.
 9. Cerón I., Higueta V, Cardona C. Capacidad antioxidante y contenido fenólico total de tres frutas cultivadas en la región andina. Vector [Internet]. 2010 [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: http://vip.ucaldas.edu.co/vector/downloads/Vector5_2.
 10. Moreno C, Andrade M, Concellón A, Díaz G. Estudio de la capacidad antioxidante durante el almacenamiento refrigerado de naranja (*solanum quitoense*) tratada con radiación UV-C. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal [Internet]. 2013 [citado el 8 de noviembre de 2023];14(2):125-132. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330566496_Estudio_de_la_capacidad_antioxidante_durante_el_almacenamiento_refrigerado_de_naranja_Solanum_quitoense_tratada_con_radiacion_UV-C.
 11. Glaser V. Effects of inorganic selenium administration in methylmercury induced neurotoxicity in mouse cerebral cortex. Int J Dev Neurosci [Internet]. 2010;28(7):631-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736574810003412>.
 12. Suárez S. Detoxificación hepática y defensa antioxidante por efecto de xenobioticos alimentarios. [Tesis Magistral en Internet]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1995. [citado el 8 de noviembre de 2023]. 12 p. Disponible en: <https://cyber-tesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/2572>.
 13. Sedlak J, Lindsay R. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. Anal Biochem [Internet]. 1968;25:192-205. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003269768900924>.
 14. Marklund S, Marklund G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur J Biochem [Internet]. 1974 [citado el 8 de noviembre de 2023];47(3):469-74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4215654/>.
 15. Aebi H. Catalase in Vitro. Methods in Enzymology. 1974; 105: 121-126. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(84\)05016-3](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(84)05016-3).
 16. Deacon R, Rawlins N. T-maze alternation in the rodent. Nat Protoc [Internet]. 2006 [citado el 8 de noviembre de 2023];1(1):7-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nprot.2006.2>.
 17. Vega S, Watanabe R. Análisis de la Ley 30407 «Ley de Protección y Bienestar Animal» en el Perú. Rev. investig. vet. Perú. 2016; 27(2): 388-396. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11664>.
 18. Flechas H, Sánchez L, Silva J. Tamizaje Fitoquímico y Cálculo de Rendimiento de Saponinas Esteroidales de Tres Procedencias de *Solanum quitoense* Var. *Septentrionale* "Naranja". Colombia forestal. 2008; 11(1): 201-214. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392008000100013.
 19. Guija H. Radicales libres y sistema antioxidante. Horiz méd [Internet]. 2023; 23(2):2158. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2023.v23n2.12>.
 20. Maestro R, Borja R. Actividad antioxidante de las vitaminas C y E y de la provitamina A. Inst. Grasa y deriv. 1993; 44(2). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/49583471_Actividad_antioxidante_de_las_vitaminas_C_y_E_y_de_la_provitamina_A.
 21. Vázquez A. Taninos hidrolizables y condensados: naturaleza química, ventajas y desventajas de su consumo. Tecnociencia Chihuahua. 2012; 6(2): 84-93. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277816258_Taninos_hidrolizables_y_condensados_naturaleza_quimicaventajas_y_desventajas_de_su_consumo.
 22. Olivas F. Taninos hidrolizables: bioquímica, aspectos nutricionales y analíticos y efectos en la salud. Nutr Hosp [Internet]. 2015 [citado el 8 de noviembre de 2023];31(1):55-66. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7699>.
 23. Waitzberg D, Garla P. Contribución de los Ácidos Grasos Omega-3 para la Memoria y la Función Cognitiva. Nutr Hosp [Internet]. 2014 [citado el 8 de noviembre de 2023];30(3):467-77. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.3.7632>.
 24. Zhang Z, Wu L, Wang J, Yang J, Zhang J. Astragaloside IV prevents MPP+-induced SH-SY5Y cell death via the inhibition of Bax-mediated pathways and ROS production. Mol Cell Biochem [Internet]. 2012;364(1-2):209-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11010-011-1219-1>.
 25. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. Tabla de Composición de Alimentos Colombianos. [Internet]. Colombia: ICBF; 2015 [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/tabla-alimentos>.

Indicadores antropométricos como predictores de la masa libre de grasa en basquetbolistas universitarios 3 x 3

Anthropometric indicators as predictors of fat-free mass in college 3-on-3 basketball players

Diomedes GARCIA HILARES¹, Rubén VIDAL ESPINOZA², Christian DE LA TORRE CHOQUE¹, Henry ESQUIVEL SEGURA³, Luis BAQUERIZO SEDANO¹, Nicolas VIDAL-FERNANDEZ⁴, Rossana GOMEZ-CAMPOS^{4,5}, Marco COSSIO BOLAÑOS^{4,5}

1 Carrera de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

2 Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile.

3 Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.

4 Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

5 Faculty of Education, Psychology and Sport Sciences University of Huelva, Huelva, Spain.

Recibido: 11/septiembre/2023. Aceptado: 5/diciembre/2023.

RESUMEN

Introducción: En varios de los deportes la composición corporal (CC) es una característica importante que se evalúa periódicamente en los atletas, al ser considerada un indicador importante de la condición física.

Objetivo: Identificar los índices antropométricos que permiten predecir la masa libre de grasa (MLG) en seleccionados universitarios de basquetbol 3x3 pertenecientes a Federación Internacional del Deporte Universitario (FISU).

Metodología: Se diseñó un estudio descriptivo transversal en jóvenes basquetbolistas de 5 selecciones universitarias pertenecientes a la FISU (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, México y Perú). Participaron de forma voluntaria 46 basquetbolista (24 hombres y 22 mujeres) con un rango de edad de 18 a 23 años. Se evaluó el peso, la estatura y la MLG por bio-impedancia eléctrica. Se calculó el índice de masa corporal (IMC), índice tri-ponderal (IPT), y el área de superficie corporal (ASC).

Resultados: El promedio de edad de los hombres fue 21.1±1.9 años y de mujeres 21.3±2.0 años. El poder de explicación entre MLG con el ASC en ambos sexos fueron ele-

vados (hombres $R^2= 79\%$, y en mujeres 80%). El IMC y el ITP mostraron valores inferiores que oscilaron desde $R^2= 0.07$ hasta $R^2= 36\%$. Los mejores ajustes del RMSE fueron para el ASC y en ambos sexos (RMSE= 3,2 hasta 4,3).

Conclusión: Los resultados del estudio han evidenciado que el ASC es el mejor predictor de la MLG en relación al IMC e ITP. Estos hallazgos sugieren el uso del ASC para estimar la MLG en jóvenes basquetbolistas 3x3 de ambos sexos.

PALABRAS CLAVE

Masa libre de grasa, Indicadores, Basquetbolistas, Jóvenes.

ABSTRACT

Introduction: In several sports, body composition (BC) is an important characteristic that is periodically evaluated in athletes, as it is considered an important indicator of physical condition.

Objective: To identify the anthropometric indices that allow predicting fat-free mass (FFM) in selected university 3x3 basketball players belonging to the International University Sports Federation (FISU).

Methodology: A descriptive cross-sectional study was designed in young basketball players from 5 university teams belonging to FISU (Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Mexico and Peru). Forty-six basketball players (24 males and 22 females) with an age range of 18 to 23

Correspondencia:
Marco Cossio Bolaños
mcossio1972@hotmail.com

years participated voluntarily. Weight, height and FFM were evaluated by electrical bioimpedance. Body mass index (BMI), tri-ponderal index (TPI), and body surface area (BSA) were calculated.

Results: The mean age of males was 21.1 ± 1.9 years and of females 21.3 ± 2.0 years. The explanatory power between FFM with BSA in both sexes were high (males $R^2 = 79\%$, and in women 80%). BMI and TPI showed lower values ranging from $R^2 = 0.07$ to $R^2 = 36\%$. The best fits of the RMSE were for BSA and in both sexes (RMSE= 3.2 to 4.3).

Conclusion: The results of the study have shown that ASC is the best predictor of FFM in relation to BMI and TPI. These findings suggest the use of BSA to estimate the FFM in young 3x3 basketball players of both sexes.

KEY WORDS

Fat free mass, Indicators, Basketball players, Youth.

INTRODUCCIÓN

El Basquetbol se caracteriza por ser un deporte que presenta un perfil fisiológico altamente intermitente debido a las intensas acciones neuromusculares como aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección, saltos, movimientos laterales, y paradas abruptas^{1,2}.

De hecho, en varios de los deportes como el fútbol, vóley y basquetbol, la composición corporal (CC) es una característica importante que se evalúa periódicamente a los atletas³. Es considerado como un indicador importante de la condición física y la salud de los deportistas⁴.

En los deportes en general, el seguimiento de la CC es un factor clave y su variación en el tiempo puede afectar el rendimiento de los atletas⁵, por lo que para medir y monitorear la masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) se pueden efectuar mediante varias técnicas y métodos. A menudo se utilizan la técnica directa [(tomografía axial computarizada, la resonancia magnética nuclear (RMN), la absorciometría dual de rayos X (DEXA) y la plestimografía] y doblemente indirecta, basadas en ecuaciones o modelos matemáticos que estiman la MG y la MLG por antropometría y/o bioimpedancia eléctrica.

En ese contexto, las investigaciones en general han demostrado que la proporción relativa de grasa corporal (% Grasa) está asociada negativamente con la realización de acciones explosivas como cambios de dirección y saltos verticales en basquetbolistas⁶, por lo que el exceso de tejido adiposo actúa como peso muerto en actividades durante las cuales la masa corporal debe elevarse repetidamente contra la gravedad durante la locomoción y el salto⁷ y la masa magra contribuye a la producción de potencia durante actividades de alta intensidad y proporciona una mayor fuerza absoluta para resistir altas cargas dinámicas y estáticas⁴.

En esencia, en los últimos años el basquetbol 3x3 desde su primera aparición internacional en los Juegos Olímpicos de la Juventud de Singapur 2010, ha experimentado un crecimiento significativo en el mundo del deporte⁸, por lo que estudiar la aplicabilidad de los indicadores antropométricos como predictores de la CC (MG y MLG) en esta modalidad es sumamente relevante.

Pues hasta donde se sabe son escasos los estudios desarrollados en esta modalidad de basquetbol 3x3^{8,9}, por lo que amerita identificar los índices antropométricos que más se ajustan a la MLG y MG de jóvenes basquetbolistas 3x3. Para ello, este estudio utilizó la técnica de la bio-impedancia eléctrica como método criterio.

Por lo tanto, el objetivo del estudio fue identificar los índices antropométricos que permiten predecir la MLG en seleccionados universitarios de basquetbol 3x3 pertenecientes a la Federación Internacional de Deporte Universitario.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio y muestra

Se diseñó un estudio descriptivo transversal en jóvenes basquetbolistas de 5 selecciones universitarias pertenecientes a la Federación Internacional de Deporte Universitario (FISU) (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, México y Perú). La selección de la muestra fue de tipo No-Probabilística (accidental). Participaron de forma voluntaria 46 basquetbolista (24 hombres y 22 mujeres) con un rango de edad de 18 a 23 años.

Los jóvenes proceden de las selecciones universitarias de basquetbol 3x3 que compitieron en abril del 2023 en la ciudad de Lima (Perú). Todos los atletas presentaban una experiencia de $4,3 \pm 1,5$ años de experiencia en la modalidad deportiva y fueron invitados a participar del estudio. Para ello, todos los deportistas fueron informados sobre el objetivo y los riesgos del estudio.

Para el desarrollo de este estudio se consideró las normas éticas de la declaración de Helsinki y se desarrolló según el comité de ética de la universidad San Ignacio de Loyola (Lima, Perú). Se incluyeron en el estudio deportistas universitarios practicantes de basquetbol 3x3 con un rango de edad de 18 a 23 años, y los que completaron las medidas antropométricas y de CC. Se excluyeron a los deportistas que habían presentado alguna lesión física, lo que impedía la evaluación antropométrica y de CC. En general, todos los atletas autorizaron por escrito el consentimiento informado antes de las evaluaciones.

Técnicas y procedimientos

El proceso de recolección de datos se efectuó en un laboratorio establecido para las evaluaciones antropométricas y de CC (Universidad San Ignacio de Loyola, Lima). Las evalua-

ciones se efectuaron en los días de descanso de cada selección y en horario matutino de 9:00 a 12:00 horas de lunes a viernes.

Todos los atletas se presentaron a la evaluación con ropa ligera (buzo, polera y zapatilla). Se evaluó inicialmente la antropometría y luego la CC por Bio-Impedancia eléctrica.

Para calcular la edad decimal, se utilizó diferencia existente entre la edad de nacimiento registrada para cada deportista y la fecha de evaluación.

Para las mediciones antropométricas, como la masa corporal (kg) y estatura (cm) se utilizó el protocolo de la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría¹⁰. Todo el procedimiento de evaluación estuvo a cargo de un antropometrista experimentado.

La masa corporal (kg) se evaluó descalzo con una báscula (Tanita, Kewdale, Australia) con precisión de 0,1kg. La estatura (cm) se midió con un estadiómetro (SECA, Hamburgo) con precisión de 0,1 cm, manteniendo la cabeza en el plano de Frankfurt. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) utilizando la fórmula: $IMC = \text{peso}(\text{kg}) / \text{Estatura}^2(\text{m})$. El índice Tri ponderal (ITP) se calculó con la siguiente fórmula: $ITP = \text{peso}(\text{kg}) / \text{estatura}^3(\text{m})$. El área de superficie corporal (ASC) se determinó utilizando la ecuación de DuBois, DuBois¹¹: $ASC = 0.007184 * \text{Peso}^{0.425} * \text{Estatura}^{0.725}$.

Para el análisis de la composición corporal CC se midió mediante el método de impedancia bioeléctrica utilizando una báscula personal y analizador segmentario BC-545 (Modelo C, Tanita Corp., Tokio, Japón). Para ello el atleta se puso de pie sobre la báscula y jala hacia arriba los electrodos manuales si-

tuados en esta mediante cables retractables. Se utilizaron las ecuaciones de los fabricantes para predecir el %GC (usando todas las escalas), MG y la MLG (kg).

Estadística

La normalidad de los datos del estudio fue verificada por medio de la prueba de Shapiro Wilk. El análisis descriptivo consideró promedio, desviación estándar y correlación Pearson. Las diferencias entre ambos sexos se verificaron por medio de test t para muestras independientes. Se efectuaron cálculos de regresión lineal. Las variables independientes fueron IMC, ITP y SC. Se utilizó como criterios de interpretación del poder explicativo R^2 , error estándar de estimación (EEE) y el error cuadrático medio (RMSE). En todos los casos se adoptó una probabilidad de $p < 0,05$. El análisis estadístico se efectuó en SPSS v.23.0.

RESULTADOS

Las variables antropométricas, indicadores (IMC, ITP y ASC) y la MLG y MG de los jóvenes basquetbolistas 3 x 3 se observan en la tabla 1. No hubo diferencias significativas en la edad y el ITP entre ambos sexos ($p > 0.05$), sin embargo, en el peso, estatura, IMC, ASC y MLG los hombres reflejaron valores medios más altos que las mujeres ($p < 0.05$). Las mujeres presentaron mayor MG que sus similares hombres ($p < 0.05$).

Las relaciones entre MLG con los indicadores antropométricos se observan en la tabla 2. El mejor predictor de la MLG fue el ASC en ambos sexos (hombres $R^2 = 0.79\%$, y mujeres

Tabla 1. Características antropométricas y de composición corporal de la muestra investigada

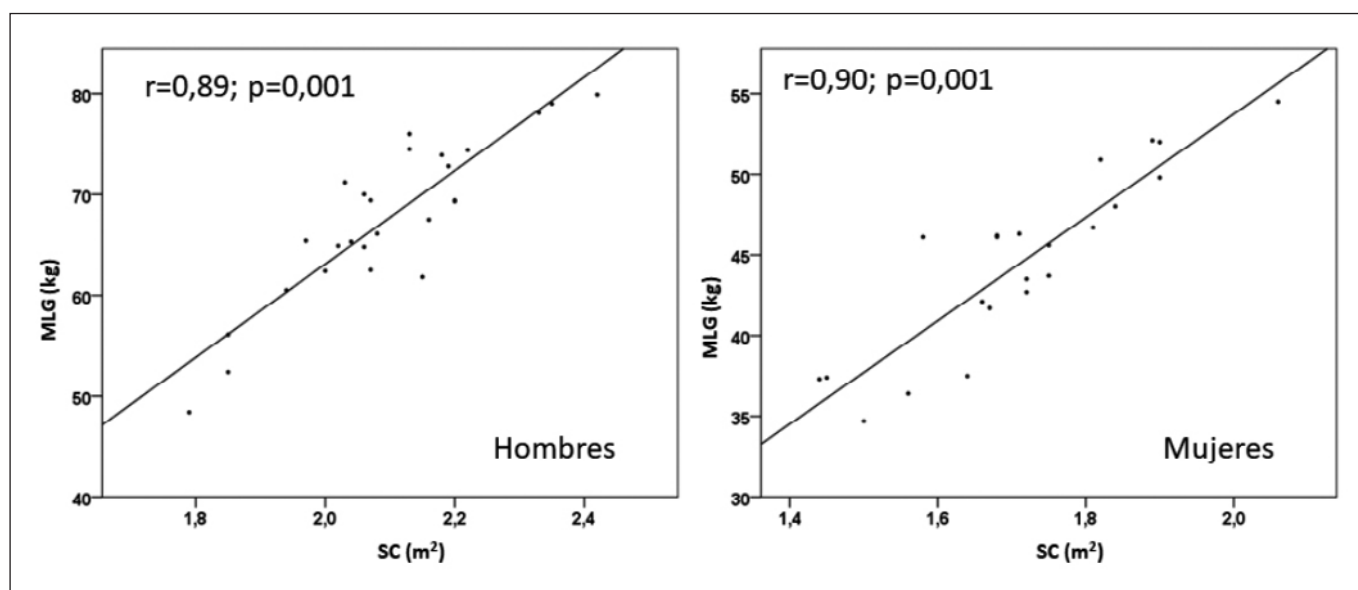
Variables	Hombres (n=26)		Mujeres (n=22)		Diferencias	
	X	DE	X	DE	t	p
Edad (años)	21,1	1,9	21,3	2,0	-0,43	0,67
Peso (kg)	85,8	11,7	64,0	9,8	6,92	0,00
Estatura (cm)	185,2	7,8	166,8	7,6	8,23	0,00
Indicadores						
IMC (kg/m ²)	25,0	3,5	23,2	2,2	2,08	0,04
ITP (kg/m ³)	13,6	2,1	13,8	1,5	-0,37	0,71
ASC (m ²)	2,1	0,2	1,7	0,2	8,61	0,00
Composición corporal MLG (kg)	67,5	7,9	42,6	5,5	11,47	0,00
MG (kg)	18,3	6,2	21,4	5,7	-0,67	0,04

MLG: masa libre de grasa, MG: Masa grasa, IMC: Índice de masa corporal, IPT: Índice tri-ponderal, ASC Área de superficie corporal, X: promedio, DE: Desviación estándar.

Tabla 2. Relación entre la MLG y MG con indicadores antropométricos en jóvenes basquetbolistas 3 x 3

Variable dependiente	Indicadores	Hombres				Mujeres			
		R	R ²	EEE	RMSE	R	R ²	EEE	RMSE
MLG	IMC	0,53	0,28	6,82	6,66	0,60	0,36	4,54	4,33
	ITP	0,43	0,18	7,26	7,02	0,27	0,07	5,46	5,21
	ASC	0,89	0,79	3,70	3,55	0,90	0,80	2,52	2,41

MLG: masa libre de grasa, IMC: Índice de masa corporal, IPT: Índice tri-ponderal, ASC Área de superficie corporal, EEE: Error estándar de estimación, RMSE: Error cuadrático medio (RMSE).

**Figura 1.** Relación entre MLG con ASC en basquetbolistas 3 x 3 de ambos sexos

R²= 0.80%). El IMC y el ITP mostraron valores inferiores que oscilaron desde R²= 0.07% hasta R²= 0.36%). En general, en la figura 1 se puede apreciar el poder explicativo y los mejores ajustes del RMSE para ambos sexos.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio han evidenciado que el ASC es el indicador que mejor predice la MLG en jóvenes basquetbolistas de ambos sexos. Estos hallazgos fueron reportados en estudios anteriores en niños y adolescentes atletas¹², y adultos no atletas¹³⁻¹⁶.

En ese contexto, el ASC puede tener un papel relevante en la determinación de la MLG en jóvenes basquetbolistas en relación al IMC y el IPT que presentan serias limitaciones en poblaciones deportivas y no deportivas, sin embargo, según Piccirilli et al¹⁷ destacan que el ASC puede superar fácilmente los problemas habituales del IMC, es decir, la incapacidad de captar la distribución de la masa corporal y la incapacidad de distinguir entre masa magra y grasa.

De hecho, el ASC puede ser considerada como una herramienta valiosa, económica y de fácil uso para predecir la MLG, pues a menudo los profesionales del deporte utilizan medidas antropométricas como el peso y la estatura para caracterizar antropométricamente a sus deportistas y relacionar con variables físicas y fisiológicas. Estas dos medidas pueden dar origen a la determinación del ASC desde una perspectiva alométrica.

En consecuencia, mantener un equilibrio adecuado entre masa muscular y grasa corporal puede tener un impacto significativo en el rendimiento de los deportistas en general, para ello es necesario garantizar un perfil de CC favorable (por ejemplo, menos MG y mayor MLG), lo que beneficiaría ampliamente a los atletas en su rendimiento físico¹⁸.

La MLG también interviene básicamente en la producción de fuerza, especialmente durante los saltos, sprint, cambios de ritmo¹⁹, así como la evaluación y monitorización puede proporcionar información útil para que los científicos deportivos y los entrenadores mejoren la CC de los atletas y puede

servir para diseñar regímenes de entrenamiento deportivo²⁰, especialmente aquellos que estén relacionados con la fuerza explosiva y la fuerza muscular.

Los hallazgos de este estudio, indican que el ASC puede ayudar a comprender la proporción de MLG en basquetbolista como un método no-invasivo, pues en general es ampliamente conocido que elevados niveles de MLG es relevante en muchos deportes como el basquetbol, ya que está asociado con la fuerza, la velocidad y la resistencia¹.

Por ello, estimar la MLG a través de un indicador antropométrico como es el ASC puede proporcionar información valiosa para los jóvenes basquetbolistas 3x3. Pues la MLG es considerada como un indicador importante del estado nutricional y de la salud general en poblaciones de diferentes edades y niveles de actividad física. A menudo se utiliza para evaluar los cambios en la CC durante la pérdida de peso y el entrenamiento físico²¹.

En general, el ASC es una métrica importante que representa la dimensionalidad humana y predice la actividad metabólica en aplicaciones clínicas y la producción de calor metabólico en fisiología²², incluso estudios recientes han demostrado su uso y aplicación para estimar el crecimiento físico²³ y el estado de madurez en escolares²⁴.

El estudio presenta algunas fortalezas que merecen ser reconocidas, por ejemplo, es uno de los primeros estudios que abarca más de cinco selecciones universitarias de basquetbol 3x3 de América del sur, así como los resultados obtenidos en este estudio pueden servir como línea de base para futuras comparaciones e investigaciones. También se destaca algunas limitaciones que se presentaron en este estudio, dado que no fue posible contar con un método estándar de oro como DXA para validar el uso del ASC en esta modalidad deportiva, por ello, futuros estudios deben probar con otras técnicas, incluso, es necesario controlar el consumo de macro y micronutrientes, pues estos indicadores son relevantes para mantener su CC y alcanzar sus objetivos relacionados con el rendimiento deportivo.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio han evidenciado que el ASC es el mejor predictor de la MLG en relación al IMC e ITP. Estos hallazgos sugieren el uso del ASC para estimar la MLG en jóvenes basquetbolistas 3x3 de ambos sexos y consecuentemente puede servir para evaluar y monitorizar los programas de entrenamiento antes, durante y después de una temporada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto USIL-PROYECTOS ESPECIALES 2022-I-080922 de la Universidad San Ignacio de Loyola. Al Instituto Peruano del Deporte, Federación Internacional del Deporte Universitario de América, Federación Deportiva Univer-

sitaria del Perú, a los entrenadores y deportistas de las selecciones universitarias participantes.

REFERENCIAS

1. Scanlan AT, Dascombe BJ, Kidcaff AP, Peucker JL, Dalbo VJ. Gender-specific activity demands experienced during semiprofessional basketball game play. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015;10(5):618–25. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0407>.
2. Sansone P, Makivic B, Csapo R, Hume P, Martínez-Rodríguez A, Bauer P. Body Fat of Basketball Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med Open.* 2022;8(1):26. doi: 10.1186/s40798-022-00418-x. PMID: 35192081; PMCID: PMC8864055.
3. Drinkwater EJ, Pyne DB, McKenna MJ. Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sport Med.* 2008;38(7):565–578. doi: 10.2165/00007256-200838070-00004
4. Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V, Kaplan A, Jebavy R, Tuma M. Body composition of elite female players in five different sports games. *J Hum Kinet.* 2015;45:207-15. doi: 10.1515/hukin-2015-0021. PMID: 25964823; PMCID: PMC4415834.
5. Brocherie F, Girard O, Forchino F, Al Haddad H, Dos Santos GA, Millet GP. Relationships between anthropometric measures and athletic performance, with special reference to repeated-sprint ability, in the Qatar national soccer team. *Journal of sports sciences.* 2014;32(13):1243-54.
6. Spiteri T, Newton RU, Binetti M, Hart NH, Sheppard JM, Nimphius S. Mechanical Determinants of faster change of direction and agility performance in female basketball athletes. *J Strength Cond Res.* 2015;29(8):2205–14. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000876>.
7. Reilly T. Fitness assessment. In: Reilly T, editor. *Science and Soccer.* London: E & F Spon; 1996. pp. 25–50.
8. Montgomery PG, and Maloney BD. 3x3 Basketball Competition: Physical and Physiological Characteristics of Elite Players. *J Phy Fit Treatment & Sports.* 2018;5(3): JPFMTS.MS.ID.555664.
9. Cabarkapa D, Krsman D, Cabarkapa DV, Philipp NM, Fry AC. Physical and Performance Characteristics of 3x 3 Professional Male Basketball Players. *Sports.* 2023 Jan 12;11(1):17.
10. Sociedad Internacional para el Avance de la Kineantropometría (ISAK). Estándares internacionales para la valoración antropométrica. Australia. 2001
11. Du Bois D, Du Bois EF. Clinical calorimetry: tenth paper a formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Archives of internal medicine.* 1916;17(6-2):863-71.
12. Sheikhsharaf B, Allah NH, Ali AM. Association of body surface area and body composition with heart structural characteristics of female swimmers. *Int J Exerc Sci.* 2010;3(3):97-101. PMID: 27182334; PMCID: PMC4738895.
13. Teixeira PJ, Sardinha LB, Going SB, Lohman TG. Total and regional fat and serum cardiovascular disease risk factors in lean and obese children and adolescents. *Obes Res.* 2001;9(8):432-42. doi: 10.1038/oby.2001.57. PMID: 11500523.

14. Yoshizumi T, Shirabe K, Nakagawara H, Ikegami T, Harimoto N, Toshima T, Yamashita Y, Ikeda T, Soejima Y, Maehara Y. Skeletal muscle area correlates with body surface area in healthy adults. *Hepato Res.* 2014;44(3):313-8. doi: 10.1111/hepr.12119. Epub 2013 Apr 24. PMID: 23607375.
15. Villa C, Primeau C, Hesse U, Hougen HP, Lynnerup N, Hesse B. Body surface area determined by whole-body CT scanning: need for new formulae?. *Clinical physiology and functional imaging.* 2017;37(2):183-93.
16. Zanforlini BM, Alessi A, Pontarin A, De Rui M, Zoccarato F, Seccia DM, Trevisan C, Brunello A, Basso U, Manzato E, Sergi G. Association of body surface area with fat mass, free fat mass and total weight in healthy individuals, and implications for the dosage of cytotoxic drugs. *Clinical Nutrition ESPEN.* 2021;43:471-7.
17. Piccirilli M, Doretto G, Adjeroh D. A Framework for Analyzing the Whole Body Surface Area from a Single View. *PLoS One.* 2017;12(1):e0166749. doi: 10.1371/journal.pone.0166749. PMID: 28045895; PMCID: PMC5207503.
18. Sansone P, Tessitore A, Paulauskas H, Lukonaitiene I, Tschan H, Pliauga V, et al. Physical and physiological demands and hormonal responses in basketball small-sided games with different tactical tasks and training regimes. *J Sci Med Sport.* 2019; 22(5):602-6. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.017>.
19. Hector AJ, McGlory C, Damas F, Mazara N, Baker SK, Phillips SM. Pronounced energy restriction with elevated protein intake results in no change in proteolysis and reductions in skeletal muscle protein synthesis that are mitigated by resistance exercise. *FASEB J.* 2018;32(1):265-275. doi: 10.1096/fj.201700158RR. Epub 2017 Sep 12. PMID: 28899879.
20. Takai Y, Nakatani M, Aoki T, Komori D, Oyamada K, Murata K, Fujita E, Akamine T, Urita Y, Yamamoto M, Kanehisa H. Body shape indices are predictors for estimating fat-free mass in male athletes. *PLoS One.* 2018;13(1):e0189836. doi: 10.1371/journal.pone.0189836. PMID: 29346452; PMCID: PMC5772999.
21. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care.* 2008;11(5):566-72. doi: 10.1097/MCO.0b013e32830b5f7a
22. Looney DP, Potter AW, Arcidiacono DM, Santee WR, Friedl KE. Body surface area equations for physically active men and women. *Am J Hum Biol.* 2023;35(2):e23823. doi: 10.1002/ajhb.23823. Epub 2022 Oct 26. PMID: 36285812.
23. Fuentes-Lopez J, Callata-Gallegos Z, Mamani-Luque O, Ibañez-Quispe V, Canqui-Flores B, Mendoza-Mollocondo C, Villegas-Abril C, Mamani-Velasquez D, Pacompía-Cari E, Limachi-Flores M, Apaza-Cruz J. Aplicabilidad de la superficie corporal e índices antropométricos para valorar el tamaño corporal en adolescentes que viven a gran altitud. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria.* 2022;42(2). <https://doi.org/10.12873/422fuentes>
24. Alvear-Vasquez F, Vidal-Espinoza R, Gomez-Campos R, de Campos LF, Lazari E, Guzmán-Luján JF, Pablos-Monzó A, Cossio-Bolaños M. Body surface area is a predictor of maturity status in school children and adolescents. *BMC pediatrics.* 2023;23(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04222-8>

Influencia del estado nutricional en la calidad de vida de adultos mayores con cáncer de estómago del Hospital de Guayaquil Dr. Abel Gilber Potón

Influence of nutritional status on the quality of life of older adults with stomach cancer at the Dr. Abel Gilber Potón Hospital of Guayaquil

Glenda Yanina CÁRDENAS PLÚAS¹, Marlene Elizabeth SÁNCHEZ MATA², Lorena Daniela DOMÍNGUEZ BRITO²

1 Nutricionista, Hospital Abel Gilbert Pontón de Guayaquil, Guayas, Ecuador.

2 Docente de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Guayas, Ecuador.

Recibido: 6/octubre/2023. Aceptado: 5/diciembre/2023.

RESUMEN

Introducción: La calidad de vida del adulto mayor se deteriora a un ritmo acelerado por la presencia del cáncer de estómago, debido a los cambios internos o externos sufridos durante el proceso de esta enfermedad.

Objetivo: Determinar la relación del estado nutricional con la calidad de vida en los adultos mayores con cáncer de estómago que acuden al hospital Guayaquil, Dr. Abel Gilbert Pontón, Guayas, enero a septiembre 2022

Métodos: estudio descriptivo, correlacional, cualitativo y semicuantitativo donde se utiliza el Tamizaje realizado por Detsky en 1987, que mide el riesgo nutricional, basado en aspectos de la historia clínica y física. Para analizar la información recolectada se utiliza los programas de Microsoft Excel 2016 y IBM SPSS Statistic V. 22. Se aplicó la prueba de correlación Tau C de Kendall y la prueba de Tau B de Kendall (Medidas no paramétricas) con el fin de establecer conclusiones y validar hipótesis a la relación entre VGS, estadios y tratamiento con el estado nutricional de los pacientes que padecen CA gástrico. La muestra es tomada de la población atendida en consulta externa del Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón con una mues-

tra de 70 adultos mayores con cáncer de estómago desde los 65 a 90 años.

Resultados: Al evaluar el estado nutricional de los adultos mayores con cáncer por medio de la valoración global subjetiva se encontró que, el 54% tenía un estadio B o moderadamente desnutrido. Dentro del estadio C con desnutrición se encuentra un aproximado de 30%, y estadio A normal 16%. Al relacionar el estado nutricional por medio de la valoración global subjetiva y la calidad de vida del adulto mayor con cáncer de estómago en referencia a la relación estado nutricional con valoración global subjetiva, estadios de los pacientes y tratamiento de los pacientes, todas son estadísticamente significativas, con una correlación negativa media (tau = -0,436; p valor < 0,05); correlación negativa considerable (tau = -0,742; p valor < 0,05); y, correlación positiva media (tau = 0,287; p valor < 0,05)

Conclusión: Se debe tener en cuenta que el cáncer gástrico es una neoplasia que genera una alta mortalidad y afecta la calidad de vida por lo cual se debe establecer una adecuada Dietoerapia de acuerdo con los requerimientos individuales del paciente considerando también las preferencias, la cultura y los efectos secundarios como las alteraciones organolépticas que se presentan por el tratamiento, además es importante el apoyo psicosocial del entorno.

PALABRAS CLAVE

Cáncer gástrico, factores de riesgo, intervención nutricional, complicaciones, tratamiento, efectos secundarios.

Correspondencia:

Glenda Yanina Cárdenas Plúas

glenda.cardenas@hospitalguayaquil.gob.ec)

ABSTRACT

Introduction: The quality of life of the elderly deteriorates at an accelerated rate due to the presence of stomach cancer, due to the internal or external changes suffered during the process of this disease.

Objective: Determine the relationship between nutritional status and quality of life in older adults with stomach cancer who attend the Guayaquil hospital, Dr. Abel Gilbert Pontón, Guayas, January to September 2022.

Methods: descriptive, correlational, qualitative and semi-quantitative study using the Screening carried out by Detsky in 1987, which measures nutritional risk, based on aspects of the clinical and physical history. To analyze the information collected, the Microsoft Excel 2016 and IBM SPSS Statistic V programs were used. Kendall's Tau C correlation test and Kendall's Tau B test (non-parametric measures) were applied in order to establish conclusions. and validate hypotheses regarding the relationship between VGS, stages and treatment with the nutritional status of patients suffering from gastric AC. The sample is taken from the population treated in the outpatient clinic of the Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón Hospital with a sample of 70 older adults with stomach cancer from 65 to 90 years old.

Results: When evaluating the nutritional status of older adults with cancer through the subjective global assessment, it was found that 54% had stage B or moderately malnourished. Approximately 30% are found in stage C with malnutrition, and 16% in normal stage A. When relating the nutritional status through the subjective global assessment and the quality of life of the elderly with stomach cancer in reference to the relationship nutritional status with the subjective global assessment, patient stages and patient treatment, all are statistically significant, with a medium negative correlation ($\tau = -0.436$; p value).

Conclusion: It must be taken into account that gastric cancer is a neoplasm that generates high mortality and affects the quality of life, which is why adequate Diet Therapy must be established according to the individual requirements of the patient, also considering the preferences, culture and side effects such as organoleptic alterations that occur due to treatment, psychosocial support from the environment is also important.

KEYWORDS

Gastric cancer, risk factors, nutritional intervention, complications, treatment, side effects.

INTRODUCCIÓN

El cáncer gástrico es una neoplasia maligna que se diagnóstica cuando existe invasión o metástasis en un 25 a 30% según estudio realizado en China, 2019. La supervivencia

depende del diagnóstico temprano y se determina que el 36% de los pacientes sobreviven a esta patología. Por otro lado, clínicamente se presenta tumores malignos o benignos^{1,2}.

Entre los tratamientos utilizados se destacan la quimioterapia con una tasa de supervivencia del 1% en un año; la cirugía parcial consiste en extraer una parte del estómago que le permite consumir alimentos sólidos en pequeñas cantidades, pero a largo plazo se podrá lograr la progresión de esta, con respecto a la gastrectomía total, se extirpa la totalidad del estómago y la dieta terapia consiste en administrar una dieta líquida y fraccionada^{3,4}.

La Asociación Japonesa del Cáncer Gástrico, refiere que el cáncer del tipo de adenocarcinoma se presenta en el tercio superior y tercio medio e inferior y de acuerdo con la localización el adenocarcinoma del tercio inferior tiene un mejor pronóstico de supervivencia en el mundo⁵.

Se considera que los factores de riesgo de mayor prevalencia para la presencia del cáncer gástrico es el *Helicobacter pylori*, tabaquismo, y factores dietéticos (alimentos salados, en conserva, alcohol, bajo consumo de cítricos)⁶. Con respecto a la patología que presentan los adultos mayores se debe tener en cuenta que la mortalidad se asocia también con la fragilidad y comorbilidades asociadas y además el tratamiento los vuelve vulnerables afectando así la calidad de vida⁷.

La calidad de vida se encuentra definida desde la perspectiva integral, es decir, toma en cuenta diversas áreas como; estilo de vida, alimentación, calidad de agua, hogares con buena comunicación, prácticas de actividad física⁸. Por lo tanto, uno de los factores que afectan la vida cotidiana de una persona. Esto se encuentra estrechamente relacionado con la función del individuo y su vida, bienestar salud física, mental y social⁹. Al ser diagnosticado como cáncer positivo de estómago la vida del paciente se ve afectada por efectos físicos, sociológicos y sociales que provocan cambios en su actitud¹⁰.

El adaptarse a esta enfermedad oncológica se refiere a cambios radicales en el estilo de vida, puesto que los tratamientos como quimioterapia, cirugías, radioterapias, hormono-terapia al estar sujeto a estos controles se descompensa física, emocional y socialmente; cabe destacar que, en el ambiente laboral, académicos, políticos, familiar y personal ya le es difícil convivir con el día a día. Por otro lado, para permanecer y lograr una eficiente calidad de vida a medida que sea posible y factible se deberá tolerar todos los cambios ya antes mencionados^{11,12}.

Los pacientes ven con nervios sus vida antes, durante y después del tratamiento, es importante puesto que, en el caso sobrevivir a este cáncer agresivo, las familias y demás proveedores de salud formen parte de un todo para monitorear los 3 estado físico, emocional, social¹³. Los avances en tratamientos oncológicos han tenido un impacto favorable para alargar la vida del paciente, pero esto no garantiza el de-

terior físico después de ellos, sin duda alguna esta patología crónica requiere de tratamientos muy invasivos que repercuten negativamente en la calidad de vida de las personas¹⁴.

A nivel psicológico el cáncer provoca un proceso de duelo en los pacientes, debido al cambio de estilo de vida que llega a sufrir el y la familia. A esto se debe tomar en cuenta que surge restricciones sociales y alteración del estado nutricional, afectivo y mental¹⁵.

Se debe observar los síntomas a nivel post operatorio, ya que puede aparecer: saciedad temprana, pérdida de apetito, acidez estomacal, disfagia, náuseas y vomito que impactan en la calidad de vida del paciente. Es por ello que se debe tener especial cuidado en la malnutrición o desnutrición recurrente que aumentan las complicaciones y disminuye la supervivencia¹⁶.

El presente trabajo tiene como objetivo de determinar el estado nutricional en adultos mayores con cáncer de estómago para contribuir en la mejora de la calidad de vida en los pacientes que acuden al Hospital de Guayaquil, Abel Gilbert Pontón, enero a septiembre 2022. Con el fin de conocer sus complicaciones y poder mejorar la calidad de vida mediante una intervención nutricional y a la vez multidisciplinaria.

Se explican las complicaciones, de los tratamientos y efectos secundarios. El diseño es descriptivo, correlacional, cualitativa, semicuantitativa, donde la muestra es tomada de la población atendida en consulta externa del Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón con una muestra de 70 adultos mayores con cáncer de estómago desde los 65 a 90 años^{17,18}.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, correlacional, cualitativo y semicuantitativo donde se consideró que el presente trabajo de investigación se enfoca en el total de 70 pacientes con cáncer gástrico, que corresponde a las edades de 65 a 90 años atendidos en el Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón de la ciudad de Guayaquil.

Se especifica las propiedades, características y perfiles de la muestra en donde el estudio del cáncer gástrico se somete al análisis para establecer el comportamiento de las variables. La finalidad es analizar la relación entre estado nutricional y calidad de vida para conocer el grado de asociación entre las variables y es sujeto a medición y cuantificación por medio de técnicas para establecer la verificación.

Se realiza una recolección de datos, donde se utiliza una encuesta, con el fin de recabar datos de los pacientes a estudiar. Se encuentra orientado en la reconstrucción de la realidad, de manera flexible ajustándose a los sucesos, con el fin de interpretar los datos y desarrollar la teoría. Durante la recolección de datos se analiza la información proporcionada por la muestra, con el fin de identificar su naturaleza, es decir, origen causa, y complicaciones. Actúa como refuerzo de una encuesta, y colabora con las conclusiones, generando hipótesis¹⁹.

La muestra es no probabilística, la cual se enfoca en la intervención de 70 pacientes con cáncer de estómago de 65 a 90 años de edad que son atendidos en consulta externa, Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón de la ciudad de Guayaquil. En donde se realiza la recopilación de características sociodemográficas (edad, sexo, etnia), antropométricas (peso, talla, IMC), frecuencia de consumo de alimentos y calidad de vida²⁰.

Entre los métodos empíricos se encuentra estudios documentales tales como: artículos científicos, artículos de revista, libros, entre otros, los cuales se utilizaron para verificar el entorno del paciente con cáncer²¹. El instrumento utilizado fue el Tamizaje realizado por Detsky, donde se mide el riesgo nutricional, basado en aspectos de la historia clínica y física²².

La historia clínica es un instrumento que aporta con la referencia del cáncer gástrico y la confirmación de los datos otorgados por el paciente de acuerdo a la evolución. Para realizar el proyecto: Relación del estado nutricional con la calidad de vida en los adultos mayores con cáncer de estómago que acuden al hospital Guayaquil, Dr. Abel Gilbert Pontón, enero a septiembre 2022. se obtiene el permiso correspondiente del Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón de la ciudad de Guayaquil.

En la física se evalúa la pérdida de grasa en tríceps, tórax, pérdida de musculo por medio del cuádriceps, deltoides, edema, ascitis. Para luego clasificarlas en normal, leve, moderada o grave.

Para analizar la información recolectada se utiliza los programas de Microsoft Excel 2022 y IBM SPSS Statistic V. 22. En donde se obtuvieron estadísticas, gráficos y análisis de frecuencias. Así mismo se obtuvo diferencias entre variables y determinar si existen diferencias o igualdades significativas. Con el fin de establecer conclusiones y validar hipótesis^{23,24}.

Se aplicó la prueba de correlación Tau C de Kendall (Medida no paramétrica de asociación) para variables que no presentan empates y/o no cuadradas, en un cruce se utilizó la prueba de Tau B de Kendall (Medida no paramétrica de la correlación para variables ordinales o de rangos) al tener variables cuadradas, en lo relacionado a la relación entre VGS, estadios y tratamiento con el estado nutricional de los pacientes se establecieron correspondencias^{25,26}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estado nutricional se encuentra relacionado con la calidad de vida con respecto a los aspectos físico, social y emocional en los adultos mayores con cáncer de estómago que acuden al hospital Guayaquil, Dr. Abel Gilbert Pontón, Guayas, enero a septiembre 2022.

La población objetivo se corresponde a 70 adultos mayores con un promedio de edad de 73 a 91 años, se evidencian 42 hombres y 28 mujeres, la información se recopiló durante el período 2019 – 2022, el análisis estadístico se detalla en las tablas subsiguientes.

Tabla 1. Caracterización de la población de adultos mayores con variables como sexo, grupo de edad, etnia, estado nutricional, valoración global, estadio de enfermedad y tratamiento

Variables	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sexo				
Hombre	42	60,0	60,0	60,0
Mujer	28	40,0	40,0	100,0
Total	70	100,0	100,0	
Grupo de edad (cuartiles de edad)				
Primer grupo de edad (65 – 68 años)	21	30,0	30,0	30,0
Segundo grupo de edad (69 – 79 años)	34	48,6	48,6	78,6
Tercer grupo de edad (80 – 89 años)	15	21,4	21,4	100,0
Total	70	100,0	100,0	
Etnia				
MESTIZA	54	77,1	77,1	77,1
Afroecuatoriana	7	10,0	10,0	87,1
Montubio	9	12,9	12,9	100,0
Total	70	100,0	100,0	
Estado nutricional				
Bajo peso	43	61,4	61,4	61,4
Normo peso	12	17,1	17,1	78,6
Sobre peso	11	15,7	15,7	94,3
Obesidad	4	5,7	5,7	100,0
Total	70	100,0	100,0	
Valoración global subjetiva				
Estado A	11	15,7	15,7	15,7
Estado B	38	54,3	54,3	70,0
Estado C	21	30,0	30,0	100,0
Total	70	100,0	100,0	
Estadios de los pacientes				
I	10	14,3	14,3	14,3
II	15	21,4	21,4	35,7
III	16	22,9	22,9	58,6
IV	29	41,4	41,4	100,0
Total	70	100,0	100,0	

Tabla 1 continuación. Caracterización de la población de adultos mayores con variables como sexo, grupo de edad, etnia, estado nutricional, valoración global, estadio de enfermedad y tratamiento

Variables	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Tratamiento				
Cirugía total	29	41,4	41,4	41,4
Gastrectomía total	8	11,4	11,4	52,9
Gastrectomía parcial	7	10,0	10,0	62,9
Quimioterapia	17	24,3	24,3	87,1
Radioterapia	9	12,9	12,9	100,0
Total	70	100,0	100,0	

En cuanto a la mayor población objetivo la mayor proporción participante se corresponde a la categoría de sexo hombre en el segundo grupo de edad de 69 a 79 años, pertenecientes a la etnia mestiza en su mayoría; en lo referente al estado nutricional se hallan en mayor proporción en bajo peso. La valoración global subjetiva, en la proporción mayor

ubica a los adultos involucrados en el Estado B, en lo que a los estadios se refiere en el IV; así mismo, los adultos mayores en la proporción superior reciben un tratamiento de cirugía total y quimioterapia²⁷.

Con la información básica se aplicó un análisis correlación para variables ordinales, de acuerdo al cuestionario validado

Tabla 2. Relación estado nutricional con funcionamiento físico – emocional

Descripción	Estado nutricional				Total	Tau C Kendall	p valor	
	Bajo peso	Normo peso	Sobrepeso	Obesidad				
¿Tiene alguna dificultad para hacer actividades que requieran un esfuerzo importante, como llevar una bolsa de compra pesada o una maleta?								
Si	f	43	7	8	1	59	0,401	0,000056
	%	72,9%	11,9%	13,6%	1,7%	100,0%		
No	f	0	5	3	3	11		
	%	0,0%	45,5%	27,3%	27,3%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		
¿Tiene alguna dificultad para dar un paseo largo?								
Si	f	43	12	10	4	69	0,042	0,309
	%	62,3%	17,4%	14,5%	5,8%	100,0%		
No	f	0	0	1	0	1		
	%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		

Tabla 2 continuación. Relación estado nutricional con funcionamiento físico – emocional

Descripción	Estado nutricional				Total	Tau C Kendall	p valor		
	Bajo peso	Normo peso	Sobrepeso	Obesidad					
¿Tiene alguna dificultad para dar un paseo corto fuera de casa?									
Si	f	43	12	10	4	69	0,042	0,309	
	%	62,3%	17,4%	14,5%	5,8%	100,0%			
No	f	0	0	1	0	1			
	%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%			
Total	f	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			
¿Tiene que permanecer en la cama o sentado en una silla la mayor parte del día?									
Si	f	43	12	11	4	70	0,042	0,309	
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			
Total	f	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			
¿Necesita ayuda para comer, vestirse, asearse o ir al servicio?									
Si	f	43	12	10	4	69			0,042
	%	62,3%	17,4%	14,5%	5,8%	100,0%			
No	f	0	0	1	0	1			
	%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%			
Total	f	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			
¿Tiene algún impedimento para hacer su trabajo o las tareas o arreglos del hogar?									
Si	f	43	12	10	4	69	0,042	0,309	
	%	62,3%	17,4%	14,5%	5,8%	100,0%			
No	f	0	0	1	0	1			
	%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%			
Total	f	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			
¿Usted es totalmente incapaz de realizar un trabajo profesional o las tareas y arreglos del hogar?									
Si	f	43	12	10	4	69	0,042	0,309	
	%	62,3%	17,4%	14,5%	5,8%	100,0%			
No	f	0	0	1	0	1			
	%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%			
Total	f	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			

en 1986 por la Organización Europea para la Investigación y el tratamiento del Cáncer (EORTC), Tau C y B de Kendal, considerando el funcionamiento físico, social, emocional, cognitivo y síntomas, de la escala cuestionario de calidad de vida en los pacientes cáncer gástrico del Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón de la provincia del Guayas, de igual forma se tomó en cuenta los estadios, la valoración global subjetiva y los tratamientos, todo ello en comparación con el estado nutricional de los adultos mayores como población objetivo. El período considerado va de 2019 a 2021^{28,29}.

En cuanto a la relación estado nutricional con el funcionamiento físico – emocional de los adultos mayores, con la prueba de correlación Tau C de Kendall, se establece una relación estadística significativa con lo relacionado a la dificultad para hacer actividades que requieran un esfuerzo importante, como llevar una bolsa de compra pesada o una maleta, entre otras cosas, relación positiva media (tau = 0,401; p valor < 0,05), se puede observar que en los demás apartados del cuestionario no hay relación estadística significativa con el estado nutricional^{30,31}.

Tabla 3. Relación estado nutricional y funcionamiento emocional – cognitivo

Descripción	Estado nutricional				Total	Tau C Kendall	p valor	
	Bajo peso	Normo peso	Sobrepeso	Obesidad				
¿Ha tenido dificultad en concentrarse En cosas como leer el periódico o ver la televisión?								
Mucho	f	38	0	2	0	40	0,602	0,000
	%	95,0%	0,0%	5,0%	0,0%	100,0%		
Bastante	f	5	0	1	2	8		
	%	62,5%	0,0%	12,5%	25,0%	100,0%		
Un poco	f	0	12	8	2	22		
	%	0,0%	54,5%	36,4%	9,1%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		
¿Se sintió nervioso?								
Mucho	f	21	0	1	0	22	0,377	3,6348x10⁻⁸
	%	95,5%	0,0%	4,5%	0,0%	100,0%		
Bastante	f	5	0	1	0	6		
	%	83,3%	0,0%	16,7%	0,0%	100,0%		
Un poco	f	17	12	9	4	42		
	%	40,5%	28,6%	21,4%	9,5%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		
¿Se sintió preocupado?								
Mucho	f	27	4	7	1	39	0,158	0,183
	%	69,2%	10,3%	17,9%	2,6%	100,0%		
Bastante	f	16	8	4	3	31		
	%	51,6%	25,8%	12,9%	9,7%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		

Tabla 3 continuación. Relación estado nutricional y funcionamiento emocional – cognitivo

Descripción		Estado nutricional				Total	Tau C Kendall	p valor
		Bajo peso	Normo peso	Sobrepeso	Obesidad			
¿Se sintió irritable?								
Mucho	f	18	3	5	3	29	-0,042	0,732
	%	62,1%	10,3%	17,2%	10,3%	100,0%		
Bastante	f	25	9	6	1	41		
	%	61,0%	22,0%	14,6%	2,4%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		
¿Se sintió deprimido?								
Mucho	f	6	1	6	2	15	-0,227	0,023
	%	40,0%	6,7%	40,0%	13,3%	100,0%		
Bastante	f	11	4	2	1	18		
	%	61,1%	22,2%	11,1%	5,6%	100,0%		
Un poco	f	26	7	3	1	37		
	%	70,3%	18,9%	8,1%	2,7%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		
¿Ha tenido dificultades para recordar cosas?								
Mucho	f	34	8	7	2	51	0,177	0,055
	%	66,7%	15,7%	13,7%	3,9%	100,0%		
Bastante	f	9	2	0	0	11		
	%	81,8%	18,2%	0,0%	0,0%	100,0%		
Un poco	f	0	2	4	2	8		
	%	0,0%	25,0%	50,0%	25,0%	100,0%		
Total	f	43	12	11	4	70		
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%		

En cuanto a la relación entre el estado nutricional con el funcionamiento emocional y cognitivo, se tuvo relación estadísticamente significativa con los apartados siguientes de la prueba aplicada.

Ha tenido dificultad en concentrarse en cosas como leer el periódico o ver la televisión, se tiene una correlación positiva considerable (tau = 0,602; p valor < 0,05).

Se sintió nervioso. Se tiene una correlación positiva media (tau = 0,377; p valor < 0,05).

Se sintió deprimido. El resultado de esta relación es correlación negativa media (tau = -0,227; p valor < 0,023).

Ha tenido dificultades para recordar cosas. Aunque no es estadísticamente significativa, está en el umbral^{32,33}.

En referencia a la relación estado nutricional con valoración global subjetiva, estadios de los pacientes y tratamiento de los pacientes, todas son estadísticamente significativas, en la figura 1, 2 y 3. Se refieren así, correlación

Tabla 4. Relación estado nutricional con valoración global subjetiva, estadios de los pacientes y tratamiento de los pacientes

Descripción	Estado nutricional				Total	Tau C Kendall	p valor		
	Bajo peso	Normo peso	Sobrepeso	Obesidad					
Valoración global subjetiva									
Estado A	F	0	6	4	1	11	-0,436	1,4461x10 ⁻¹¹	
	%	0,0%	54,5%	36,4%	9,1%	100,0%			
Estado B	F	23	6	6	3	38			
	%	60,5%	15,8%	15,8%	7,9%	100,0%			
Estado C	F	20	0	1	0	21			
	%	95,2%	0,0%	4,8%	0,0%	100,0%			
Total	F	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			
Estadios de los pacientes (tau b)									
I	F	0	4	3	3	10			-0,742
	%	0,0%	40,0%	30,0%	30,0%	100,0%			
II	F	0	8	6	1	15			
	%	0,0%	53,3%	40,0%	6,7%	100,0%			
III	F	14	0	2	0	16			
	%	87,5%	0,0%	12,5%	0,0%	100,0%			
IV	F	29	0	0	0	29			
	%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%			
Total	F	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			
Tratamiento de los pacientes									
Cirugía total	F	29	0	0	0	29	0,287	0,001	
	%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%			
Gastrectomía total	F	0	3	5	0	8			
	%	0,0%	37,5%	62,5%	0,0%	100,0%			
Tratamiento de los pacientes									
Gastrectomía parcial	F	0	5	1	1	7	0,287	0,001	
	%	0,0%	71,4%	14,3%	14,3%	100,0%			
Quimioterapia	F	6	4	4	3	17			
	%	35,3%	23,5%	23,5%	17,6%	100,0%			
Radioterapia	F	8	0	1	0	9			
	%	88,9%	0,0%	11,1%	0,0%	100,0%			
Total	F	43	12	11	4	70			
	%	61,4%	17,1%	15,7%	5,7%	100,0%			

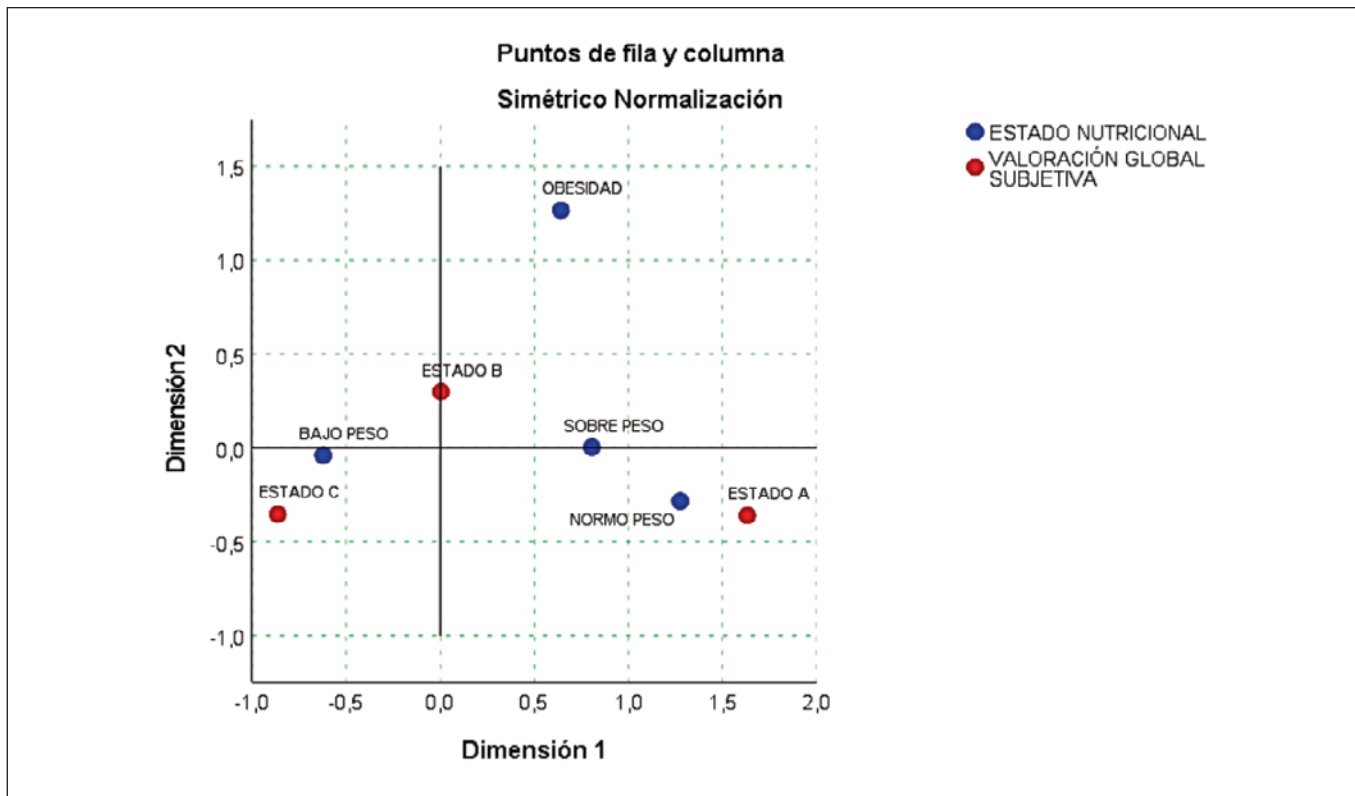


Figura 1. Relación entre Estado nutricional – VGS

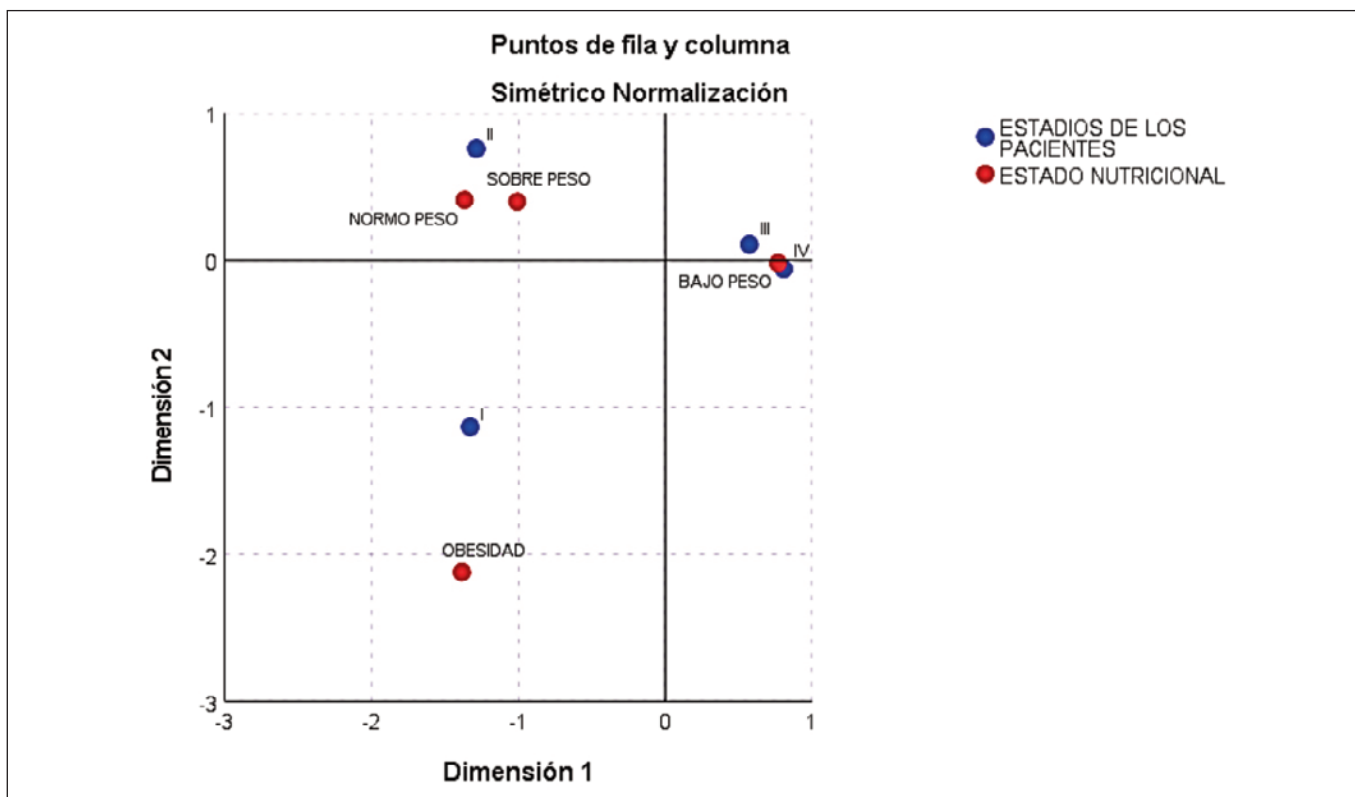


Figura 2. Relación Estado nutricional y estadio de los pacientes

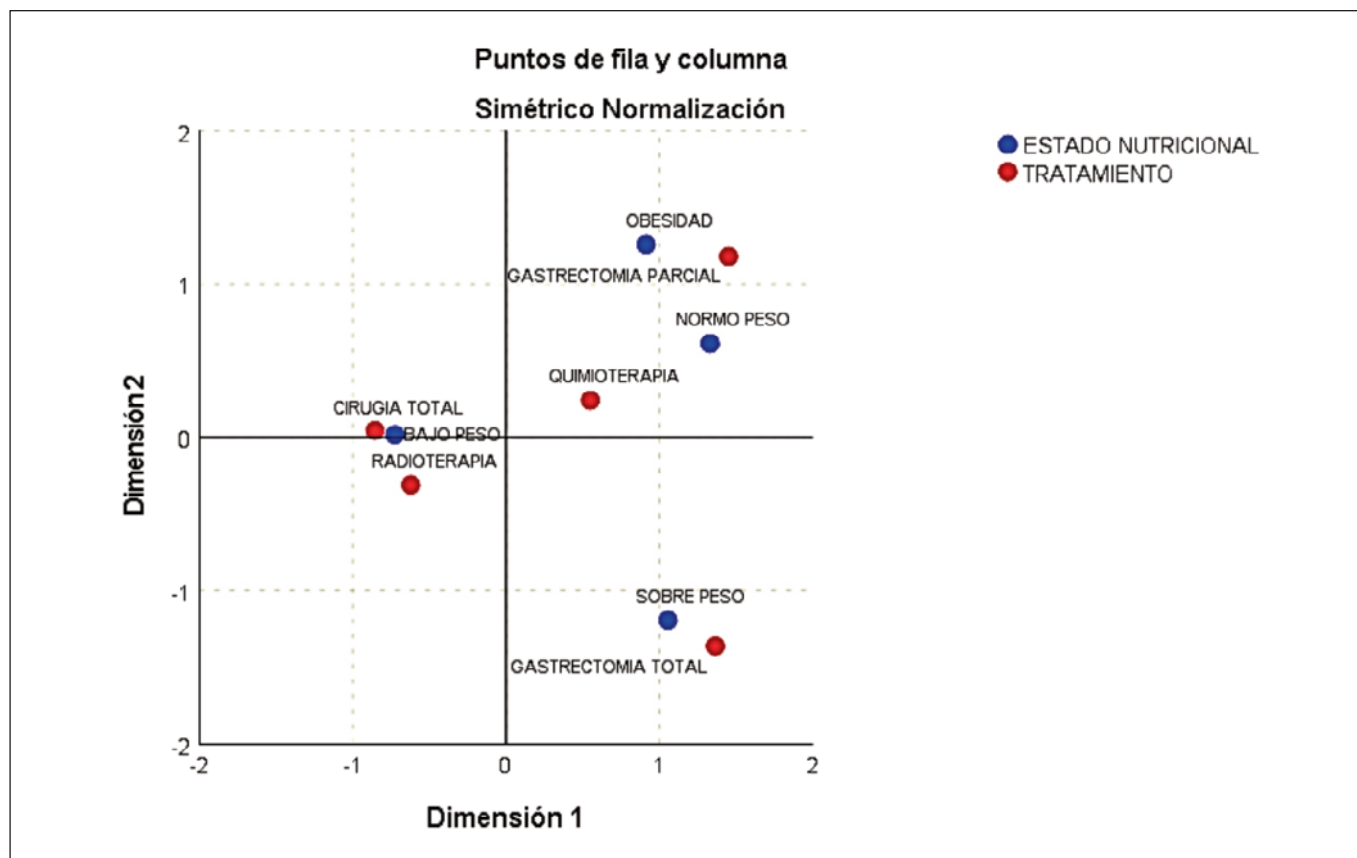


Figura 3. Relación Estado nutricional y tratamiento

negativa media ($\tau = -0,436$; p valor $< 0,05$); correlación negativa considerable ($\tau = -0,742$; p valor $< 0,05$); y, correlación positiva media ($\tau = 0,287$; p valor $< 0,05$)³⁴.

De acuerdo con el análisis de correspondencias estado nutricional con la valoración global subjetiva, se obtuvo los resultados siguientes, bajo peso se encuentra alineado o relacionado con el estado B y C, en cambio, el estado A enmarca a los estados normo peso y sobrepeso, obesidad está muy lejano del estado B³⁵.

En el análisis estado nutricional con el estadio de los pacientes participantes e involucrados, se identifica que bajo peso se encuentra relacionado con el estadio III y IV, sobre peso y normo peso con el estadio II; y, obesidad con el estadio I.

En lo relaciona a estado nutricional y tratamiento, se tiene asociaciones entre obesidad y normo peso con gastrectomía parcial; quimioterapia con normo peso; bajo peso con cirugía total y radioterapia; y, sobrepeso con gastrectomía total. Como se puede apreciar en este tipo de análisis, las relaciones son entre categorías^{36,37}.

CONCLUSIONES

El estado nutricional de los adultos mayores con cáncer de estómago si contribuye para la mejorar la calidad de vida de

estos pacientes, sin embargo, se debe tener en cuenta el tiempo transcurrido hasta ser diagnosticado por la enfermedad, presencia de metástasis, tratamiento sugerido, apoyo familiar, y económico.

En cuanto a la relación entre el estado nutricional con el funcionamiento emocional y cognitivo, se tuvo relación estadísticamente significativa con los apartados siguientes de la prueba aplicada. Dificultad en concentrarse en cosas como leer el periódico o ver la televisión, se tiene una correlación positiva considerable ($\tau = 0,602$; p valor $< 0,05$). Si se siente nervioso tiene una correlación positiva media ($\tau = 0,377$; p valor $< 0,05$). Si se sintió deprimido tiene una correlación negativa media ($\tau = -0,227$; p valor $< 0,023$).

En relación con el estado nutricional con valoración global subjetiva, estadios de los pacientes y tratamiento, todas son estadísticamente significativas. Refiere correlación negativa media ($\tau = -0,436$; p valor $< 0,05$); correlación negativa considerable ($\tau = -0,742$; p valor $< 0,05$); y, correlación positiva media ($\tau = 0,287$; p valor $< 0,05$)

Al evaluar el estado nutricional de los adultos mayores con cáncer por medio de la valoración global subjetiva se encontró que, el 54% tenía un estadio B o moderadamente desnutrido; por que la muestra fue conformada por 70 pacientes

con esta patología independientemente al estadío y tratamiento actual, dentro del estadío C con desnutrición se encuentra un aproximado de 30%, y estadío A normal 16%. Se debe considerar que dichos síntomas pueden aparecer por efecto propio de su edad, enfermedad o efecto secundario del tratamiento recibido.

AGRADECIMIENTO

Al Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón por permitirnos realizar la recolección de datos en las instalaciones y el acceso a las historias clínicas. Además, se requirió a los pacientes durante la entrevista la firma del consentimiento informado, detallando la confidencialidad de los datos y que la información obtenida se utilizará con fines académicos.

REFERENCIAS

1. Arista Montes Y. Alicia (Acceso Libre a información científica para la innovación). [Online].; 2021 [cited 2023 Septiembre 11]. Available from: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UWIE_e29df4760cb22188ea0426f15c95adfa.
2. Arnold M, C. Abnet C, E. Neale R, L. Giovannucci E, Vignat J, A. McGlynn K, et al. Global Burden of 5 Major Types of Gastrointestinal Cancer. *Gastroenterology*. 2020 Abril; 159(1).
3. Arribas L, Hurtos L, Milá R, Fort E, Peiró I. Factores pronóstico de desnutrición a partir de la valoración global subjetiva generada por el paciente (VGS-GP) en pacientes con cáncer de cabeza y cuello. *Nutrición Hospitalaria*. 2015 Febrero; 28(1).
4. Astudillo Pardo NG, CastilloCalderón GB. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. [Online].; 2020 [cited 2023 Septiembre 11]. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14337>.
5. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, L. Siegel R, A. Torres, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *ACS Journals*. 2020 Abril; 70(4).
6. Pérez Domènech M SJMTJ. Desarrollo, validación e implementación de un programa de detección de desnutrición con herramienta de cribado NRS-2002 en pacientes del servicio de oncología y hematología. *Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria*. 2021 Marzo; 41(1).
7. Gabriela Souto de Barros M SAdAESDASNdMCJdNMDcDea. Aplicabilidade e comparação de métodos de triagem nutricional em pacientes oncológicos. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 2023 Agosto; 43(3).
8. Cadena Iñiguez P, Rendón Medel R, Aguilar Ávila J, Salinas Cruz E, de la Cruz Morales FdR, Sangerman Jarquín DM. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2017 septiembre-noviembre; 8(7).
9. Cahuata Lozano SL. Universidad Católica de Santa María. [Online].; 2019 [cited 2023 Septiembre 11]. Available from: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9649>.
10. Canelos Moreno JA. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. [Online].; 2018 [cited 2023 septiembre 11]. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11396>.
11. Carrillo Lozano E, Osés Zárata V, Campos del Portillo R. Manejo nutricional del paciente con cáncer gástrico. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 2021 Junio-Julio; 68(6).
12. Chirinos Vega JA, Vargas G, Alcántara C, Zapata J. Disección submucosa endoscópica como tratamiento de cáncer gástrico temprano: experiencia en 2 centros de Lima, Perú. *Revista de Gastroenterología de México*. 2018 Octubre; 83(4).
13. Cosialls Bonet A, Coronas Morancho A, Castellón Bonet L. La radioterapia como tratamiento para el cáncer gástrico. *Revista Sanitaria de Investigación*. 2022 Abril; 3(4).
14. Cruz Bermudez HF, Moreno Collazos JE, Angarita Fonseca A. Medición de la calidad de vida por el cuestionario QLQ-C30 en sujetos con diversos tipos de cáncer de la ciudad de Bucaramanga-Colombia. *Enfermería global: revista electrónica trimestral de enfermería*. 2013 Abril; 12(2).
15. Cárdenas Plúas GY. Universidad Estatal de Milagro. [Online].; 2022 [cited 2023 septiembre 11]. Available from: <https://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/6819/CARDENAS%20PLUAS%20GLENDA%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
16. Domínguez Quirumba IY, González Baldeón CA. Universidad Estatal Península de Santa Elena. [Online].; 2018 [cited 2023 Septiembre 11]. Available from: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4547>.
17. Escudero Sánchez CL, Cortez Suárez L. UTMACH. [Online].; 2018 [cited 2023 Septiembre 11]. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12501>.
18. Esmeraldas Vélez EE, Falcones Centeno R, Vásquez Zevallos G, Solórzano Vélez JA. El envejecimiento del adulto mayor y sus principales características. *RECIMUNDO*. 2019 Enero; 3(1).
19. Eulogio Valenzuela FK, Narciso Criollo RA. Factores relacionados a cáncer gástrico en un hospital público de Huánuco. *Revista Peruana de Investigación en Salud*. 2018 Julio; 2(1).
20. Galván Barahona JL. Red de Comunicación e Integración Biomédica. [Online].; 2009 [cited 2023 Septiembre 11]. Available from: https://docplayer.es/15344682-Red-de-comunicacion-e-integracion-biomedica.html#download_tab_content.
21. Govindaraju T, W Sahle B, A McCaffrey T, J McNeil J, J Owen A. Dietary Patterns and Quality of Life in Older Adults: A Systematic Review. *Nutrients*. 2018 Julio; 10(8).
22. Granizo Ruiz CdL. Universidad Central del Ecuador (Repositorio Digital). [Online].; 2016 [cited 2023 Septiembre 11]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8186>.
23. Gámez Sánchez D, Dueñas Moreira O, Álvarez Toste M. Actualización sobre los factores de riesgo asociados a la mortalidad del cáncer gástrico. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2021 Octubre; 20(5).
24. Gámez Sánchez D, Dueñas Moreira O, Alfonso Sagué K, Gonzalez Guerra QM. Mortalidad por cáncer gástrico y tendencias tempo-

- rales en Cuba. 2007- 2017. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2021 Agosto; 20(4).
25. Gómez Gómez ME, C. Zapico S. Frailty, Cognitive Decline, Neurodegenerative Diseases and Nutrition Interventions. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019 Junio; 20(11).
 26. Hernández Rodríguez AA, Argüelles Pascual V, H. Palacios R. Métodos empíricos de la investigación. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla*. 2021 Enero; 9(17).
 27. INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER. INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER.. [Online].; 2022 [cited 2023 Septiembre 07. Available from: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/efectos-secundarios/perdida-apetito/nutricion-pdq>.
 28. Kanda M. Preoperative predictors of postoperative complications after gastric cancer resection. *Surgery Today*. 2020 Enero; 50(1).
 29. Leiva Morales LA. Complicaciones de personas adultas con cáncer gástrico tratadas por gastrectomía. Una revisión de literatura. *Duazary*. 2021 Mayo; 18(2).
 30. Montes Acevedo V, Rigotti Thompson E, Dathe Campos S, Jara Moncada P, Brenner Salfate P, González de Miguel MT, et al. ESTRATEGIAS INTERNACIONALES PARA LA PREVENCIÓN DEL CÁNCER GÁSTRICO. *REVISTA CONFLUENCIA*. 2021 Julio; 4(1).
 31. Pérez Cala TL, Cardona Estepa A, Martínez A. Cáncer gástrico: historia natural y factores de riesgo. *Revista Colombiana de Hematología y Oncología*. 2021 Diciembre; 8(2).
 32. Salech MF, Jara LR, Michea AL. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012 Enero; 23(1).
 33. Tasayco Jala A, Beltrán Santos SI, Cacya Ocaña RJ. Universidad Autónoma de Ica. [Online].; 2021 [cited 2023 Septiembre 11. Available from: <http://repositorio.autonomadeica.edu.pe/handle/autonomadeica/976>.
 34. Universidad Continental. Repositorio Institucional Continental. [Online].; 2017 [cited 2023 Septiembre 11. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/4278>.
 35. Claros J, Vidal Tocino R, Fonseca E, Cigarral B, Barrios B, Casado D, et al. Cáncer gástrico. *Medicine*. 2021 Enero; 13(24).
 36. Coronel Trujillano KP, Corrales Castillo LdP. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. [Online].; 2020 [cited 2023 Septiembre 11. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2387>.
 37. León Aguagallo LG. Universidad Central del Ecuador (Repositorio Digital). [Online].; 2016 [cited 2023 Septiembre 11. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8024>.

Evolução clínica e nutricional de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica em um hospital de referência do estado de Pernambuco

Clinical and nutritional evolution of patients undergoing bariatric surgery in a reference hospital in the state of Pernambuco

Luana GOMES DA SILVA¹, Camilla ARAÚJO DE BRITO¹, Marília Tokiko OLIVEIRA TOMIYA³, Daniella CLAUDIA DE FRANÇA CAVALCANTI¹, Ana Clara LACERDA CERVANTES DE CARVALHO¹, Anderson LIBERATO DE SOUZA¹, Shaiane CAETANO CHAGAS¹, Luana Carla LACERDA DA CRUZ¹

1 Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), Recife-PE.

2 Universidade Católica de Pernambuco, Recife-PE.

Recibido: 3/octubre/2023. Aceptado: 7/diciembre/2023.

RESUMO

Introdução: A obesidade é fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis como Diabetes Mellitus tipo 2, Hipertensão Arterial Sistêmica, dislipidemias, entre outras. A gastroplastia está entre as alternativas terapêuticas com boa resposta sobre a perda ponderal quando exercício físico e dieta não foram eficientes, resultando em melhor controle clínico de comorbidades associadas. Portanto, analisar a evolução clínica e nutricional de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica em um hospital de referência no estado de Pernambuco, 12 meses após o procedimento, a fim de observar os impactos desta terapêutica.

Material e métodos: Foi realizado uma série de casos, que incluiu indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica e que possuíam alguma comorbidade associada ao excesso ponderal. A coleta de dados foi realizada no ambulatório de nutrição do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP, localizado na cidade de Recife-Pernambuco, período de maio de 2021 a outubro de 2021. Sendo obtidos dados antropométricos, clínicos e bioquímicos.

Resultados: Foram incluídos no estudo 40 indivíduos com idade média de $43 \pm 11,7$ anos, com predominância do sexo

feminino (92,5%), sendo a técnica cirúrgica mais realizada o Bypass Gástrico (77,5%). Foi observado redução da Hemoglobina Glicada de $5,8\% \pm 0,5$ no pré-operatório para $5,1\% \pm 0,2$ aos 12 meses ($p = <0,001$), e redução do Colesterol Total de 199,0mg/dL para 167,0mg/dL ($p = <0,001$) antes e 12 meses após a gastroplastia, respectivamente. Além destas, observamos melhora estatisticamente significativa em todas as variáveis antropométricas e bioquímicas analisadas, exceto a glicemia em jejum.

Discussão: Tais resultados podem ser explicados a partir das alterações da secreção de hormônios intestinais, que auxiliam no melhor controle glicídico, lipídico e pressórico, além da perda ponderal. Além da reeducação alimentar e restrição calóricas proporcionadas pelo acompanhamento nutricional e intervenção cirúrgica.

Conclusões: Diante disso, a cirurgia bariátrica parece ter impacto positivo na evolução bioquímica e antropométrica no primeiro ano de pós-operatório.

PALAVRAS-CHAVE

Gastroplastia. Comorbidade. Obesidade. Perda de Peso.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is a risk factor for chronic non-communicable diseases such as Type 2 Diabetes Mellitus, Systemic Arterial Hypertension, dyslipidemia, among others. Gastroplasty

Correspondencia:
Luana Gomes da Silva
luannagomes.96@gmail.com

is among the therapeutic alternatives with a good response to weight loss when physical exercise and diet were not efficient, resulting in better clinical control of associated comorbidities. Therefore, analyze the clinical and nutritional evolution of patients undergoing bariatric surgery in a reference hospital in the state of Pernambuco, 12 months after the procedure, in order to observe the impacts of this therapy.

Material and methods: A series of cases was carried out, which included individuals who underwent bariatric surgery and who had some comorbidity associated with excess weight. Data collection was carried out at the nutrition outpatient clinic of the Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP, located in the city of Recife-Pernambuco, period from May 2021 to October 2021. Anthropometric, clinical and biochemical data were obtained.

Results: 40 individuals were included in the study with a mean age of 43 ± 11.7 years, with a predominance of females (92.5%), with the most common surgical technique being Gastric Bypass (77.5%). A reduction in Glycated Hemoglobin was observed from $5.8\% \pm 0.5$ in the preoperative period to $5.1\% \pm 0.2$ at 12 months ($p = <0.001$), and a reduction in Total Cholesterol from 199.0mg/dL to 167.0mg/dL ($p = <0.001$) before and 12 months after gastroplasty, respectively. In addition to these, we observed a statistically significant improvement in all anthropometric and biochemical variables analyzed, except fasting blood glucose.

Discussion: These results can be explained based on changes in the secretion of intestinal hormones, which help with better glucose, lipid and blood pressure control, in addition to weight loss. In addition to dietary re-education and calorie restriction provided by nutritional monitoring and surgical intervention.

Conclusions: Given this, bariatric surgery appears to have a positive impact on biochemical and anthropometric evolution in the first year after surgery.

KEYWORDS

Gastroplasty. Comorbidity. Obesity. Weight loss.

INTRODUÇÃO

A obesidade, definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como a presença de Índice de Massa Corporal (IMC) superior a 30 kg/m² em adultos, é uma condição clínica crescente em todo o mundo e dado o elevado número de fatores que exercem influência sobre tal condição, sua origem é considerada multifatorial e ainda não totalmente esclarecida, porém com fisiopatologia já bem descrita na literatura^{1,2}.

Segundo dados da OMS, em 2020, estima-se que cerca de 13,1% da população mundial esteja obesa, especificamente no Brasil, segundo dados do relatório de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito

Telefônico (VIGITEL), publicado em 2019, cerca de 55,7% dos brasileiros possuem excesso de peso e 19,8% estão obesos. Entre homens, a prevalência de obesidade foi de 11,4% em 2006 para 18,7% em 2018, correspondendo a um aumento de 7,3% em 12 anos. Já entre as mulheres, a prevalência passou de 12,1% em 2006 para 20,7% em 2018, refletindo um crescimento de 8,6% de mulheres com obesidade no mesmo período. Ainda segundo o VIGITEL, na capital Pernambucana, 21,9% de sua população se enquadra em obesidade, com distribuição de 21% entre homens e 22,6% entre mulheres^{3,4}.

Concomitantemente ao crescimento da obesidade, observa-se o aumento de comorbidades associadas ao excesso de peso como diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, dislipidemias, apneia do sono e osteoartrite. Além disso, observa-se frequentemente a associação de outras condições clínicas no indivíduo obeso, como dores musculoesqueléticas, doença do refluxo gastroesofágico e depressão^{5,6}.

A fisiopatologia da obesidade está intimamente correlacionada com a regulação neuro-hormonal da fome e saciedade. Hormônios e peptídeos como grelina, leptina, colecistoquinina, peptídeo semelhante ao glucagon 1 (GLP-1), peptídeo YY, proteína relacionada à agouti (AGRP), entre outros, são capazes de informar ao hipotálamo sobre o estado de ingestão alimentar e de reservas energéticas do indivíduo, com o objetivo de manter a homeostase energética. Caso ocorra uma falha na sinalização de uma dessas vias, pode ocorrer desequilíbrio da homeostase energética⁷.

A ingestão alimentar inadequada e de alta densidade calórica é um dos fatores que justificaria a alta prevalência do excesso de peso, além do estilo de vida sedentário da população. No Brasil, observa-se baixo consumo de frutas e hortaliças associadas a consumo frequente de bebidas açucaradas. Além de que, estima-se que menos de 50% dos brasileiros pratiquem pelo menos 150 minutos de atividade física de intensidade moderada por semana^{2,8}.

Quando outros tratamentos não apresentam resultados satisfatórios, uma das medidas terapêuticas com boa eficácia para o tratamento da obesidade e comorbidades associadas é a cirurgia bariátrica, que vem sendo mais realizada a cada ano. Segundo uma pesquisa realizada pela Federação Internacional das Sociedades Nacionais de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (IFSO), o Brasil situou-se no segundo lugar em relação ao número de procedimentos realizados em todo o mundo em 2018, efetuando 118.320mil procedimentos para perda de excesso de peso (PEP). O país com maior número de gastroplastias foi os Estados Unidos da América, que realizou 213.593 cirurgias. Em relação à técnica cirúrgica, no Brasil, em 2014, houve preferência pela confecção do by-pass gástrico em Y-de-Roux (BGR) (66.000mil) ao invés da gastrectomia vertical (GV) (20.200mil), tendência inversa à observada a nível mundial, em que a GV prevalece^{6,9}.

Após a gastroplastia, o sucesso cirúrgico pode ser mensurado a partir do percentual de perda de excesso de peso (%PEP), o qual deve ser > 50% do peso excedente. Isso porque tal perda ponderal resulta no maior controle de níveis pressóricos e glicêmicos, diminuição da resistência insulínica, redução de níveis séricos de triglicérides, melhora no nível da lipoproteína de alta densidade (HDL, do inglês *high density lipoprotein*), menor risco cardiovascular e redução de esteatose hepática. Esses resultados diminuem a morbimortalidade e melhoram a qualidade de vida do indivíduo^{5,10,11}.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a evolução clínica e nutricional de pacientes submetidos a cirurgia bariátrica em um hospital de referência do estado de Pernambuco, após um ano do procedimento, a fim de descrever os impactos desta terapêutica.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo trata-se de uma série de casos, realizado no ambulatório de nutrição do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), localizado na cidade de Recife, estado de Pernambuco, no período de janeiro de 2019 a outubro de 2021. A população do estudo foi composta por pacientes obesos que foram submetidos à cirurgia bariátrica, de ambos os sexos, com idade superior a 20 anos e que foram acompanhados pelo ambulatório de nutrição no período mínimo de 1 ano após o procedimento cirúrgico.

Foi utilizada uma amostragem não probabilística por conveniência, onde os critérios de exclusão foram: não possuir nenhuma comorbidade relacionada à obesidade (DM2, HAS, Dislipidemias, Esteatose hepática), menores de 20 anos, que não apresentaram seguimento com o serviço ambulatorial de nutrição por no mínimo um ano no pós-operatório, apresentaram informações incompletas nos prontuários e/ou fichas de acompanhamento nutricional. Também foram excluídos aqueles que foram a óbito no pós-operatório, os que evoluíram com eventos adversos originários dos efeitos anestésicos ou não interligados ao procedimento cirúrgico, os que possuíam fatores que impediam a mensuração dos parâmetros antropométricos e as pacientes que ficaram gestantes no período de coleta de dados.

Os dados referentes ao período pré-operatório foram resgatados de um banco de dados da instituição (período de 2019 a 2020) e os dados referentes ao período pós-operatório (2021) foram coletados de modo prospectivo, a cada consulta realizada entre o paciente e o profissional de saúde. Os pacientes que foram atendidos no ambulatório de nutrição em 2021 e, que concordaram em participar da pesquisa após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), comprometendo-se a participar voluntariamente deste estudo, foram submetidos à entrevista para coleta de dados sociodemográficos e antropométricos, além de consulta de exames bioquímicos. Quando não foi possível a coleta de todos os dados durante a entrevista presencial, foi

realizada consulta ao prontuário do paciente para coleta das informações necessárias.

O levantamento dos dados antropométricos de todos os integrantes da pesquisa foi efetuado em 4 momentos, que responderam ao período pré-operatório, três, seis e doze meses após a realização do procedimento cirúrgico, já os dados bioquímicos foram coletados no pré-operatório e três ou seis meses e doze meses após a cirurgia, conforme visualizado na ficha de coleta de dados.

A avaliação antropométrica dos pacientes atendidos ambulatorialmente nos anos de 2019 e 2020 foi resgatada dos bancos de dados registrados em fichas de acompanhamento nutricional ou prontuário. Desse modo, não houve a possibilidade de inclusão de outros indicadores antropométricos. Relativo aos pacientes que foram atendidos em 2021, a avaliação antropométrica constou de aferição de tomada do peso e altura. Os pacientes foram pesados e medidos por profissional nutricionista, no momento do atendimento ambulatorial. Foi realizada ainda a coleta do peso pré-operatório, aferido no dia do procedimento, e peso atual aos três, seis e doze meses de pós-operatório. Os pacientes foram questionados ainda quanto ao valor do seu peso habitual.

Para classificar o estado nutricional dos indivíduos foi utilizado o IMC para adultos entre 20 e 60 anos (< 18,5kg/m², magreza; entre 18,5 e 24,9kg/m², eutrofia; entre 24,9 e 29,9kg/m², sobrepeso; entre 30,0 e 34,9 kg/m², obesidade grau 1; entre 35,0 a 39,9 kg/m², obesidade grau 2; ≥40,0kg/m², obesidade grau 3) e para idosos acima de 60 anos (< 22 kg/m², magreza, entre 22 e 27 kg/m², eutrofia e >27 kg/m², excesso de peso). O percentual de perda de peso (%PP) foi obtido pela fórmula: %PP = [(peso usual – peso atual) / peso usual] x 100. Para o cálculo do percentual de perda de excesso de peso (% PEP), foi considerada a equação: %PEP = [(peso habitual – peso atual) / (peso habitual – peso ideal) x 100. Sendo o peso ideal definido como padrão um IMC de 25kg/m² para homens e mulheres^{12,13,26}.

Os parâmetros bioquímicos analisados foram a glicemia em jejum (GJ) e hemoglobina glicada (HbA1c), HDL, LDL e TG, que foram coletados de prontuário médico e de fichas de acompanhamento nutricional, bem como informações acerca da técnica cirúrgica utilizada.

Os valores de referência para o diagnóstico de DM2 para GJ e HbA1c foram os propostos pela diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes de 2019: GJ ≥126 mg/dL ou HbA1c ≥ 6,5%; sendo considerado normoglicemia GJ <100mg/dL e HbA1c < 5,7% e pré-diabetes GJ ≥ 100 a < 126mg/dL e HbA1c ≥ 5,7 a < 6,5%. Os pontos de corte para estabelecimento das dislipidemias foram os propostos pela Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017), que correspondem a: LDL > 160mg/dL; TG ≥ 150mg/dL ou ≥ 175 mg/dL, se a amostra for obtida sem jejum, HDL < 40mg/dL para homens e <50mg/dL para mulheres^{14,15,27}.

No que consiste aos dados clínicos, foram coletadas informações acerca da data da cirurgia, número de prontuário, histórico de etilismo e/ou tabagismo, levantados de acordo com histórico em prontuário médico ou fichas de acompanhamento nutricional. Para identificação de esteatose hepática ou HAS foram coletadas informações em prontuário acerca da presença ou não de tais comorbidades, além do valor de aferição da PAS e PAD, a partir de evolução médica.

O banco de dados foi construído no Programa Excel e a análise estatística realizada no Statistical Package For Social Sciences (SPSS), versão 25.0. As variáveis contínuas foram testadas segundo a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, as variáveis com distribuição normal foram descritas na forma de média e desvio padrão, e as com distribuição não normal, na forma de mediana e o respectivo intervalos interquartílicos. As variáveis categóricas foram descritas na forma de proporção.

As proporções de amostras relacionadas foram comparadas pelo teste Q de Cochran com *post-hoc* de McNemar com correção para múltiplas comparações. Para a comparação entre medianas de amostra dependentes foi utilizado o teste de

Friedman e para três ou mais medianas, o teste de Friedman com *pos-hoc* de Dunn-Bonferroni. Na comparação entre três ou mais médias de amostras dependentes foi utilizada a ANOVA de uma via para medidas repetidas com o *post-hoc* de Sidak, conforme o nível de significância de 5% para rejeição da hipótese de nulidade.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, sob o registro do certificado de apresentação de apreciação ética (CAAE) 45276821.4.0000.5201 (parecer de aprovação nº 4.676.982).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 40 pacientes, sendo a maioria adulta, com idade média de $43 \pm 11,7$ anos, do sexo feminino, e procedente do Recife ou da Região Metropolitana do Recife. O Bypass gástrico em Y de Roux foi à técnica cirúrgica predominante. A caracterização da amostra quanto ao perfil sociodemográfico e hábitos de vida estão descritos na Tabela 1, a

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto ao perfil sociodemográfico e hábitos de vida dos pacientes submetidos à cirurgia bariátricas acompanhadas em um hospital de referência do Recife-PE, entre 2019 e 2021

Variáveis (N= 40)	n	(%)
Idade		
Adulto	35	87,5
Idoso	5	12,5
Sexo		
Feminino	37	92,5
Masculino	3	7,5
Procedência		
Interior do estado	10	25,0
Recife	13	32,5
Região Metropolitana	15	37,5
Outros	2	5,0
Escolaridade		
Ensino fundamental incompleto	7	17,5
Ensino fundamental completo	5	12,5
Ensino médio completo	19	47,5
Superior incompleto	2	5,0
Superior completo / Pós graduação	7	17,5

Variáveis (N= 40)	n	(%)
Renda		
< 1 salário mínimo	5	12,5
1 salário mínimo	18	45,0
2 salários mínimos	11	27,5
3 salários mínimos	3	7,5
> 4 salários mínimos	3	7,5
Estado Civil		
Solteiro	18	45,0
Casado / União estável	19	47,5
Divorciado	3	7,5
Etilismo		
Sim	9	22,5
Não	31	77,5
Tabagismo		
Sim	4	10,0
Não	36	90,0
Técnica Cirúrgica		
Bypass em Y de Roux	31	77,5
Sleeve	9	22,5

maior parte dos indivíduos possuíam renda entre 1 e 2 salários-mínimos, ensino médio completo e eram solteiros. A presença de etilismo e tabagismo foi observada em 9% e 4% dos pacientes, respectivamente.

É possível verificar, conforme a tabela 2, que houve uma melhora estatisticamente significativa de todas as variáveis bioquímicas, exceto a glicemia em jejum.

Observa-se ainda que o sucesso cirúrgico, definido como % PEP de 50%, alcançou-se entre 3 e 6 meses de pós-operatório, chegando a $74,9 \pm 19,2$ % aos 12 meses de cirurgia.

Verifica-se ainda que, houve melhora estatisticamente significativa em todas as variáveis antropométricas, conforme visualizado na tabela 3.

Quanto à evolução clínica da HAS, nota-se que houve redução dos valores da Pressão Arterial Sistólica (PAS) no pós-operatório, em comparação com o pré-operatório, partindo de 132,5 (120,0-150,0) mmHg para 118,0 (100,5-130,0) mmHg. O mesmo padrão foi observado com a Pressão Arterial Diastólica (PAD), que partiu de 90,0 (80,0-90,7) mmHg para 76,5 (70,0-80,0) mmHg no pré e pós-operatório, respectivamente.

Tabela 2. Caracterização da amostra quanto as variáveis bioquímicas dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica acompanhados em um hospital de referência durante 1 ano no Recife-PE, em 2021

	Pré-Operatório	3-6 meses	12 meses	Valor P
	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	
Glicemia	89,0 (79,2-96,0)	82,0 (78,0-91,2)	81,5 (77,0-90,0)	0,064 ^a
CT (mg/dL)	199,0 (176,0-226,0) ^{x,y}	165,0 (142,0-190,0) ^x	167,0 (153,0-209,0) ^y	< 0,001 ^a
TG (mg/dL)	111,0 (94,0-199,0) ^{x,y}	91,0 (75,0-120,0) ^x	101,0 (71,0-117,0) ^y	< 0,001 ^a
LDL (mg/dL)	121,0 (109,0-145,0) ^x	105,0 (87,0-133,0)	106,0 (91,0-134,0) ^x	0,015 ^a
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
HbA1c (%)	5,8 ± 0,5 ^{m,n}	5,3 ± 0,3 ^{m,o}	5,1 ± 0,2 ^{n,o}	< 0,001 ^b
HDL (mg/dL)	51,1 ± 16,0	47,6 ± 11,7 ^m	53,1 ± 12,8 ^m	0,046 ^b

RIQ: Intervalo interquartilico; DP: desvio padrão.

^a Teste Friedman; ^b ANOVA de uma via para medidas repetidas.

^{x,y,z} Letras iguais representam diferença estatística (Teste *pós-hoc* Dunn-Bonferroni $p < 0,05$).

^{m,n,o} Letras iguais representam diferença estatística (Teste *pós-hoc* de Sidak $p < 0,05$).

Tabela 3. Caracterização da amostra quanto as variáveis antropométricas dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica acompanhados em um hospital de referência durante 1 ano no Recife-PE, em 2021

	Pré-Op	3 meses	6 meses	12 meses	Valor P
	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	
IMC (kg/m²)	42,6 (40,2-45,9) ^{x,y,w}	37,0 (33,6-39,6) ^{x,z,u}	30,0 (32,3-36,1) ^{y,z}	29,9 (27,1-32,7) ^{w,u}	< 0,001 ^a
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Peso (kg)	113,4 ± 19,0 ^{m,n,o}	96,1 ± 17,9 ^{m,p,q}	86,8 ± 17,0 ^{n,p,r}	79,2 ± 15,8 ^{o,q,r}	< 0,001 ^b
PP (kg)	-	17,2 ± 7,6 ^{m,n}	26,5 ± 8,9 ^{m,o}	34,2 ± 12,4 ^{n,o}	< 0,001 ^b
PEP (%)	-	45,2 ± 16,4 ^{m,n}	61,9 ± 16,6 ^{m,o}	74,9 ± 19,2 ^{n,o}	< 0,001

RIQ: Intervalo interquartilico; DP: desvio padrão.

^a Teste Friedman; ^b ANOVA de uma via para medidas repetidas.

^{x,y,z} Letras iguais representam diferença estatística (Teste *pós-hoc* Dunn-Bonferroni $p < 0,05$).

^{m,n,o,p,q,r} Letras iguais representam diferença estatística (Teste *pós-hoc* de Sidak $p < 0,05$).

Na tabela 4, que verifica a presença ou não de Esteatose Hepática nos 4 períodos de acompanhamento, nota-se uma redução significativa e progressiva da presença de tal condição clínica, tendo uma redução de sua prevalência de 37,5% no pré-operatório para 17,5% aos 12 meses.

DISCUSSÃO

No presente estudo houve maior predominância de indivíduos do sexo feminino, resultado semelhante foi visto em outros estudos^{16,17,18,19}. Guerreiro *et al*, (2019)²⁰ que também visou analisar o impacto da gastroplastia sobre comorbidades

Tabela 4. Caracterização da amostra quanto a presença de Esteatose Hepática dos pacientes submetidos à cirurgia bariátricas acompanhadas em um hospital de referência durante 1 ano no Recife-PE, em 2021

	Pré-operatório ^{x,y,z}		3 meses ^x		6 meses ^y		12 meses ^z		Valor P
	N	%	n	%	n	%	n	%	
Sim	15	37,5	9	22,5	7	17,5	7	17,5	< 0,001 ^a
Não	25	62,5	31	77,5	33	82,5	33	82,5	

^a Teste Q de Cochran.

^{x,y,z} Letras iguais representam diferença estatística (Teste *pós-hoc* McNemar com correção para múltiplas comparações $p < 0,05$).

encontrou em seu estudo uma prevalência de 85% do sexo feminino. Tal achado é associado a maior procura pelo serviço de saúde por parte das mulheres, em relação aos homens, o que vai de encontro com outros estudos conduzidos no Brasil.

Em relação à técnica cirúrgica, no presente estudo houve prevalência do BGYR, o que também foi observado por Wang *et al*, (2019)¹⁸ em sua revisão sistemática com meta-análise que incluiu 54.332 indivíduos e, destes, 81,7% foram submetidos ao BGYR. Adicionalmente, esta meta-análise observou ainda que a taxa de sucesso cirúrgico através do %PEP foi maior aos 12 meses no BGYR em comparação com a GV. O uso de tal técnica cirúrgica vem crescendo nos últimos anos devido aos resultados clínicos e metabólicos obtidos, especialmente em razão do manejo da DM2, além de potencial maior de remissão de outras comorbidades como HAS e DLP²⁰.

No que se refere às comorbidades, nosso estudo constatou melhoria laboratorial de todos os parâmetros bioquímicos analisados, exceto glicemia em jejum. Porém, este parâmetro, quando avaliado isoladamente, pode não refletir a realidade do controle glicêmico do paciente. Sendo mais indicado o acompanhamento da variabilidade glicídica a partir do valor da hemoglobina glicada, critério este que foi reduzido significativamente em nossa pesquisa¹⁵.

Relativo a esta variável, Diemiszczyk *et al*, (2021)²¹ obteve resultados semelhantes em seu estudo que incluiu 305 indivíduos, com queda da HbA1c de 5,7% para 5,5%, 5,3% e 5,3% aos 3, 6 e 12 meses, respectivamente. Além de redução da GJ de 106mg/dL para 101mg/dL, 98 mg/dL e 95 mg/dL no pré-operatório, aos 3, 6 e 12 meses, respectivamente.

Esta repercussão foi observada em outros estudos e pode ser justificada através das modificações hormonais e absortivas promovidas pela intervenção cirúrgica. A partir do atri-

moramento da secreção de incretinas, especialmente do GLP-1, que é liberado após o estímulo da presença do conteúdo alimentar, pelas células L do intestino delgado, atuando na recuperação da função de ilhotas pancreáticas e auxiliando na redução da resistência à insulina periférica. Além disso, as incretinas podem interromper a conclusão do ciclo de Krebs e, dessa forma, evitar a produção de glicose em excesso. Ademais, o GLP-1 atua ainda promovendo saciedade e suprimindo a liberação de glucagon após a ingestão alimentar, sendo seu efeito dose dependente^{16,21,22,23}.

Houve redução dos valores de TG, assim como verificou Alomar *et al*, (2021)¹⁶ em sua pesquisa que visou analisar o efeito da cirurgia bariátrica na resolução de síndrome metabólica em 275 pacientes, que verificou redução de 136,3mg/dL no pré-operatório para 95,6mg/dL após um ano de gastroplastia. Este mesmo estudo observou ainda aumento dos valores de HDL entre o pré-operatório (41,7mg/dL) e após 1 ano (47,9mg/dL). Tal padrão foi observado em nossa pesquisa e em outros estudos^{18,23}.

Em relação ao LDL, Vigilante *et al*, (2018)¹⁹ que teve como objetivo analisar o efeito da cirurgia bariátrica sobre dislipidemias após 1 ano de sua realização, encontrou no pré-operatório o valor de 131mg/dL e 117mg/dL após 1 ano, representando uma redução de 37%. Quanto ao CT, foi encontrado resultado equivalente ao nosso, com queda do CT de 208,2mg/dL no pré-operatório para 193mg/dL aos 12 meses, representando remissão de Hipercolesterolemia de 45%.

Estes padrões no metabolismo lipídico podem ser justificados pelo aumento verificado, após a gastroplastia, dos níveis de adiponectina, GLP-1 e Fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), que estão associados a risco reduzido de aterosclerose, reversão da disfunção endotelial induzida pela obesidade e restauração das propriedades de proteção endo-

telial do HDL, além da redução da resistência a insulina; resultando em melhor saúde cardiovascular. Além disso, alguns estudos têm observado redução sérica da Chaperonina (Hps60), após a perda de peso induzida pela gastroplastia, sendo tal enzima correlacionados com marcadores pró-inflamatórios responsáveis pela comunicação entre tecido adiposo e origem de doenças cardiovasculares²².

Acerca dos parâmetros antropométricos analisados em nossa pesquisa, observamos redução estatisticamente significativa entre o período pré-operatório e os 3 momentos pós-cirúrgicos de todas as variáveis. Com sucesso cirúrgico definido pelo %PEP de 61,9% já aos 6 meses de gastroplastia, com transição da Obesidade Grau 3 no momento base para o Sobrepeso ao fim do acompanhamento, visualizado através do IMC; com PP total de 34,2kg.

Diemiszczyk *et al*, (2021)²¹ também observou resultado semelhante, tendo IMC pré-operatório médio de 45,0kg/m² e, aos 3 meses de intervenção cirúrgica, observou IMC de 36,1kg/m² e %PEP de 37,0%, aos 6 meses IMC de 33,0kg/m² e %PEP de 50,1% e, por fim, aos 12 meses IMC de 31,0kg/m² e %PEP de 59,6%. Achados equivalentes foram observados em outros estudos^{20,23}.

Após a gastroplastia, ocorre modificação da liberação intestinal de incretinas, principalmente em virtude da modificação anatômica gerada, mas também pela otimização de rotas metabólicas. Essas modificações, em conjunto com a restrição alimentar e a mudança de hábitos alimentares gerada pela cirurgia e acompanhamento nutricional, são os principais meios que constituem a perda ponderal. O peptídeo YY e o GLP-1, secretados pelas células L enteroendócrinas em razão da ingestão alimentar, possuem efeito supressor do apetite, além de possuírem papel na neuromodulação do sistema de recompensa do cérebro. A oxintomodulina e glicentina, hormônios que possuem níveis aumentados nos primeiros três meses após a operação e se mantém até 12 meses de cirurgia, também possuem papel na sensação de saciedade e, conseqüentemente, na perda ponderal^{24,25}.

A Grelina, hormônio conhecidamente orexígeno, possui seu nível marcadamente reduzido após a GV em razão da retirada das células do fundo gástrico (secretoras de Grelina), atua nos centros homeostáticos de recompensa, sendo seu nível elevado associado à alimentação hedônica^{24,25}.

Na Tabela 4 pode ser visualizada a redução significativa da PAD e PAS após a cirurgia bariátrica, tendo um mecanismo fisiopatológico multifatorial que envolve o aumento da secreção do GLP-1 e do peptídeo YY que possuem ação natriurética a nível renal, além de diminuição da resistência à insulina que contribui para menor rigidez arterial. Envolve ainda a redução dos níveis séricos de leptina pelo tecido adiposo, que atua estimulando o Sistema Nervoso Simpático e, conseqüentemente, o Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona. E, por fim, a mudança de hábitos alimentares promovida du-

rante todo o acompanhamento nutricional no pré e pós-operatório, com redução de alimentos ricos em sódio, ultraprocessados, embutidos e outros, o que pode contribuir para o melhor controle pressórico²¹.

A otimização do controle pressórico também foi verificada por Guerreiro *et al*, (2019)²⁰ em sua pesquisa com 1837 pacientes que apresentaram PAS média de 133,2mmHg no pré-operatório e 120mmHg após 12 meses; além de PAD média de 83,1mmHg e 73,4mmHg no pré-operatório e 12 meses, respectivamente. Em longo prazo, a resolução da HAS parece ser ainda mais acentuada conforme visualizou Rech, Matsumoto (2021)¹⁸ que, após 5 anos de gastroplastia, apenas 3,8% de sua amostra permaneceu com diagnóstico de HAS, em comparação com 64,2% no período antes da intervenção cirúrgica.

Em nosso estudo foi observado uma redução significativa da Esteatose Hepática, com estabilização de seu decréscimo aos 6 meses de intervenção cirúrgica (ausência em 82,5% dos pacientes), momento este em que é atingido o pico de velocidade de perda ponderal. Fakhry *et al*, (2019)¹⁷ em sua revisão sistemática com meta-análise de diretrizes Cochrane e que incluiu 2374 pacientes observou uma resolução da esteatose hepática de 88% após a gastroplastia, sendo este percentual superior em pacientes submetidos ao by-pass gástrico.

A resolução da esteatose também possui origem multifatorial, em razão de que o fígado é o integrador central do metabolismo e o controle da obesidade, metabolismo lipídico anormal e resistência à insulina podem amenizar o acúmulo lipídico neste órgão. A perda ponderal induzida pela gastroplastia está associada à redução das concentrações plasmáticas da proteína C reativa e aumento da adiponectina, o que parece amenizar a inflamação sistêmica induzida pela obesidade. Ademais, o GLP-1 reduz a lipogênese de novo, diminuindo a deposição lipídica no fígado²².

Alguns estudos também têm verificado a modificação no microbioma intestinal como fator de impacto positivo na esteatose hepática, a partir da diminuição de bactérias do filo Firmicutes e aumento dos filamentos Bacteroidetes e Proteobacteria, tanto após a GV quanto após BGYR. Esta modificação de perfil de bactérias intestinais também parece contribuir para a perda de peso, embora seu mecanismo fisiopatológico ainda seja desconhecido^{22,25}.

Os fatores de crescimento de fibroblastos também possuem ação positiva na atenuação da esteatose hepática, pois tem seus níveis aumentados após a cirurgia bariátrica e catalisam a perda ponderal, além de estarem envolvidos no metabolismo glicídico e lipídico. São liberados pelo intestino delgado distal por meio da estimulação direta dos receptores Farnesoides X a partir dos ácidos biliares, estes estando em maior concentração e com composição alterada após a gastroplastia²⁵.

Por fim, o presente estudo possui algumas limitações, como o pequeno número amostral, além da ausência de outros marcadores antropométricos de acompanhamento da obesidade, como circunferência da cintura e relação cintura-quadril. Ressalta-se a necessidade de acompanhamento de tais pacientes por período prolongado, a fim de verificação da manutenção de tais resultados benéficos.

CONCLUSÕES

Por meio dos resultados explanados pode-se concluir que a cirurgia bariátrica possui efeito positivo, após 12 meses de sua realização, na redução do excesso de peso, além de auxiliar no melhor controle pressórico, lipídico e glicídico, também possui impacto positivo na resolução da esteatose hepática.

Neste contexto, ressalta-se a importância de realizar novos estudos, principalmente, em longo prazo e de boa qualidade metodológica, a fim de nortear os profissionais da área quanto aos resultados dessa intervenção.

BIBLIOGRAFIA

1. Abeso VI Diretrizes Brasileiras de Obesidade. ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica 2016; (4): 7–186.
2. Apovian CM. Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. *The American journal of managed care* 2016;22 (7):176–185.
3. Vigitel Brasil 2018: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquerito telefônico 2019; 5: 10-50.
4. OMS. World health statistics 2020: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals 2020;25 (07): 1–77.
5. Castanha CR. *et al.* Avaliação da qualidade de vida, perda de peso e comorbidades de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes* 2018; 45 (3):1–9.
6. Welbourn R. *et al.* Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018. *Obesity Surgery* 2019; 29 (8): 782–795.
7. Yeung Y, Tadi, P. Fisiologia, obesidade, apetite neuro-hormonal e controle da saciedade. *STATPEARLS* 2021; 15 (6): 1–15.
8. Ferreira APS, Szwarcwald CL, Damascena GN. Prevalência e fatores associados da obesidade na população brasileira: estudo com dados aferidos da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Revista brasileira de epidemiologia* 2019; 22 (8):1–14.
9. Angrisani L. *et al.* Bariatric Surgery Survey 2018: Similarities and Disparities Among the 5 IFSO Chapters. *Obesity Surgery* 2021; 31 (1):1–12.
10. Bray GA. *et al.* Management of obesity. *The Lancet* 2016; 38 (7): 1947–1956.
11. O'Brien PE. *et al.* Long-Term Outcomes After Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis of Weight Loss at 10 or More Years for All Bariatric Procedures and a Single-Centre Review of 20-Year Outcomes After Adjustable Gastric Banding. *Obesity Surgery* 2019; 29 (1): 3–14.
12. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Primary Care* 1994; 21 (1):55–67.
13. Gadde KM. *et al.* Obesity: Pathophysiology and Management. *Journal of the American College of Cardiology* 2018; 71 (1): 69–84.
14. Faludi AA. *et al.* Atualização Da Diretriz Brasileira De Dislipidemias E Prevenção Da Aterosclerose - 2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2017; 109 (1):1–92.
15. Alomar AO. *et al.* The Effect of Bariatric Surgery on Metabolic Syndrome: A Three-center Experience in Saudi Arabia. *Obesity Surgery* 2021; 31 (8): 3630–3636.
16. Fakhry TK. *et al.* Bariatric surgery improves nonalcoholic fatty liver disease: a contemporary systematic review and meta-analysis. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2019; 15 (3): 502–511.
17. Rech AC, Matsumoto HM. Remissão de hipertensão arterial sistêmica, Diabetes mellitus tipo II e dislipidemia após cirurgia bariátrica: um estudo longitudinal. *Research, Society and Development* 2021; 10 (12).
18. Vigilante A. *et al.* Impact on Dyslipidemia After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery* 2018; 28 (10): 3111–3115.
19. Guerreiro VB. *et al.* Long-Term weight loss and metabolic syndrome remission after bariatric surgery: The effect of sex, age, metabolic parameters and surgical technique-a 4-year follow-up study. *Obesity Facts* 2019; 12 (6):639–652.
20. Diemiszczuk I. *et al.* Does weight loss after laparoscopic sleeve gastrectomy contribute to reduction in blood pressure? *Polish Archives of Internal Medicine*, 2021;131 (7–8): 693–700.
21. Ji Y. *et al.* Effect of bariatric surgery on metabolic diseases and underlying mechanisms. *Biomolecules* 2021;11 (11): 1–14.
22. Wang Y. *et al.* Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Sleeve Gastrectomy for Super Super Obese and Super Obese: Systematic Review and Meta-analysis of Weight Results, Comorbidity Resolution. *Obesity Surgery* 2019; 29 (6): 1954–1964.
23. Pucci A, Batterham RL. Mechanisms underlying the weight loss effects of RYGB and SG: similar, yet different. *Journal of Endocrinological Investigation* 2019; 42 (2):117–128.
24. Xu GC, Song, M. Recent advances in the mechanisms underlying the beneficial effects of bariatric and metabolic surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2021; 17 (1): 231–238.
25. Bhupathiraju SN, Hu FB. Epidemiology of Obesity and Diabetes and Their Cardiovascular Complications. *Circulation research* 2016; 118 (11): 1723–1735.
26. WHO. (1995). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. In *World Health Organization*.
27. SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. 2019. p. 489 DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2019-2020.

Frecuencia del consumo de bebidas azucaradas en una población universitaria con conocimientos sobre salud en México

Consumption's frequency of sugar sweetened beverage in a university population with knowledge about health in Mexico

Analy del Carmen ARIAS CABANILLAS, Alma Alejandra NORIS QUINTERO, María Guadalupe ORTIZ BRAMBILA, Nancy Karely LEYVA LÓPEZ

Depto. Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Mazatlán.

Recibido: 5/octubre/2023. Aceptado: 7/diciembre/2023.

RESUMEN

Introducción: Las bebidas azucaradas (BA) contienen edulcorantes calóricos como sacarosa, jarabe de maíz de alta fructosa o concentrados de frutas, todos con efecto metabólico similar. México es considerado como uno de los países con el mayor consumo de estas bebidas, omitiendo las consecuencias negativas en la salud. Por otra parte, la FAO reconoce la importancia de la educación como herramienta para mejorar la salud y nutrición de la población a través de la educación alimentaria-nutricional.

Objetivo: Identificar la prevalencia del consumo de bebidas azucaradas (frecuencia y cantidad) y su asociación con el conocimiento en jóvenes inscritos a licenciaturas relacionadas a ciencias de la salud.

Material y métodos: Estudio cuantitativo, transversal, de tipo descriptivo realizado en alumnos inscritos a programas educativos de las ciencias de la salud. Se utilizó el instrumento Beverage Questionnaire (BEVQ-15), adaptándolo al contexto sociocultural y disponibilidad de bebidas de la población objetivo.

Resultados: Se incluyeron 293 alumnos. La prevalencia del consumo de BA fue del 82.6%; la relación del consumo de BA y grado escolar presentó una asociación estadísticamente

significativa, siendo los alumnos de menor grado escolar quienes presentaron mayor consumo de BA con un 27.3%.

El 41,2% de los jóvenes estudiados identificó los refrescos como la bebida que más consumen, con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana, seguido por las aguas de sabor endulzadas con azúcar, referidas por el 38% de los estudiantes.

Conclusiones: Los resultados de este estudio muestran una alta prevalencia en el consumo de BA asociado al grado escolar de los jóvenes inscritos en las Licenciaturas de Ciencias de la Salud. Se recomienda seguir estudiando otras determinantes de salud que pudieran estar asociadas al consumo, como el contexto geográfico, características individuales, entre otras.

PALABRAS CLAVE

Bebidas Azucaradas, Conocimientos en Salud, Ciencias de la Salud, Educación Superior.

SUMMARY

Introduction: Sugar-sweetened beverages (SB) contain caloric sweeteners such as sucrose, high fructose corn syrup or fruit concentrates, all with similar metabolic effects. Mexico is considered one of the countries with the highest consumption of these drinks, ignoring the negative consequences on health. On the other hand, FAO recognizes the importance of education as a tool to improve the health and nutrition of the population through food-nutrition education.

Aim: Identify the prevalence of consumption of sugary drinks (frequency and quantity) and its association with

Correspondencia:
Analy del Carmen Arias Cabanillas
analy.arias@uadeo.mx

knowledge in young people enrolled in bachelor's degrees related to health sciences.

Material and methods: Quantitative, cross-sectional, descriptive study carried out on students enrolled in health sciences educational programs. The Beverage Questionnaire (BEVQ-15) instrument was used, adapting it to the sociocultural context and availability of beverages of the target population.

Results: 293 students were included. The prevalence of BA consumption was 82.6%; The relationship between BA consumption and grade level presented a statistically significant association, with the students with the lowest grade level being those who had the highest BA consumption with 27.3%. 41.2% of the young people studied identified soft drinks as the drink they consume most, with a frequency of 2 to 3 times a week, followed by flavored waters sweetened with sugar, referred to by 38% of the students.

Conclusions: The results of this study show a high prevalence of BA consumption associated with the school grade of young people enrolled in Health Sciences Degrees. It is recommended to continue studying other health determinants that could be associated with consumption, such as geographic context, individual characteristics, among others.

KEYWORDS

Sugary Drinks, Health Knowledge, Health Sciences, Higher Education.

ABREVIATURAS

BA: Bebidas Azucaradas.

DSS: Determinantes Sociales de la Salud.

ECNT: Enfermedades Crónicas No Transmisibles.

IMC: Índice de Masa Corporal.

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

BEVQ-15: Cuestionario de Bebidas.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la definición de Malik, et al¹, las bebidas azucaradas (BA) también llamadas bebidas endulzadas con azúcar incluyen cualquier bebida que contenga edulcorantes calóricos adicionales como sacarosa, jarabe de maíz alto en fructosa o concentrados de frutas, todas con un efecto metabólico similar. Esta definición incluye gaseosas, refrescos, tés, bebidas energizantes, bebidas deportivas, aguas saborizadas y bebidas lácteas con azúcares añadidos.

Como mencionan Cárdenas, et al², cada día es más común el consumo de BA como se evidencia en el estudio "Los cambios en la ingesta de bebidas entre 1977 y 2001", llevado a cabo en Estados Unidos, donde el consumo de refrescos azucarados pasó del 2,8% al 7,0% por día, y el de gaseosas del 4,1% al 9,8%, siendo la variación superior en la población adulta. En el caso de México supera y deja atrás a Estados Unidos y Chile en el consumo de refrescos, jugos, tés y bebidas con cafeína; con una media de 118 y 116 litros por persona al año; en el consumo de refrescos, por ejemplo, se calculó que se consumen 163 litros por persona al año².

Según los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (ENSANUT)³ en México, el 83.3% de la población, entre niños, jóvenes, y adultos, consumen por lo menos alguna bebida no-láctea endulzada (refrescos, jugos embotellados, bebidas energéticas, sueros, té, café), mientras que entre el 10.9% y el 38.2% prefiere consumir alguna bebida láctea endulzada (yogurt, leches enteras, semi o descremadas, café, etc.). Autores como Gaona, et al⁴, a través de la clasificación de los resultados de dicha encuesta, identificaron que gran parte de la población mexicana tienen un bajo consumo de frutas y verduras, no consumen agua simple de forma habitual y consumen bebidas azucaradas al menos tres días a la semana. Lo que refleja una dieta con bajo contenido de fibra y alto consumo de azúcares simples provenientes principalmente de las bebidas. Situación que coincide con lo señalado por Théodore, et al⁵, que señalan que México es uno de los países con mayor consumo de bebidas azucaradas, siendo una de las bebidas identificadas como predilectas, la denominada Coca-Cola.

Hernández, et al⁶, puntualizan que datos provenientes del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI), identifican que una familia mexicana en promedio destina hasta el 10% de sus ingresos totales en la adquisición de bebidas azucaradas, refrescos específicamente, mientras que un estudio reciente hecho por Nieto, et al⁷, revela que el 69.5% de los niños y adolescentes mexicanos estuvieron expuestos a la comercialización digital de alimentos poco saludables lo que añade un factor de riesgo más al consumo de BA en el país.

A nivel regional, como resultado del proyecto de consumo de refresco que se realizó en estudiantes universitarios, se detalló que en la zona rural de Culiacán las personas toman hasta 3 litros de refresco al día y en la zona urbana de este mismo municipio se pudieron detectar a individuos que beben hasta un litro y medio de refresco embotellado al día, lo cual tiene un gran impacto económico y social⁸.

El consumo de BA en México, se asocia con la muerte de 40 mil personas cada año, por lo que se considera uno de los principales problemas de salud pública, no solo en México sino en el mundo⁹. Estudios mencionados por Hidrobo, et al¹⁰, indican que un elevado consumo de BA puede incrementar el

riesgo de cáncer al promover la desregulación insulina-glucosa, el estrés oxidativo y producir un desbalance hormonal y exceso de adiposidad. También, que un elevado consumo de estas bebidas está asociado con el riesgo de cáncer en individuos que presentan adiposidad central. En el caso de los adolescentes, pueden limitar la ingesta de alimentos nutricionalmente más valiosos y aumentar el riesgo para contraer enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), así como el incremento de la caries dental. En un estudio realizado en jóvenes universitarios de Colombia se encontró que el consumo de bebidas azucaradas se relacionó con un mayor perfil lipídico-metabólico y con marcadores de adiposidad¹⁰.

Como lo mencionan Sosa, et al¹¹, debido a la complejidad social y a que el fenómeno es multicausal y multifactorial, es necesario abordar este tema desde una perspectiva holística, en donde se incluyan otras disciplinas de las ciencias de la salud, la economía, la biología e incluso las ciencias informáticas, no solo para modelar y explicar dicha complejidad, sino para ofrecer alternativas de solución. Para entender mejor el problema se debe partir del estudio de los determinantes sociales de la salud (DSS) como lo mencionan la Organización Panamericana de Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹², "las circunstancias en que las personas nacen crecen, trabajan, viven y envejecen, incluido el conjunto más amplio de fuerzas y sistemas que influyen sobre las condiciones de la vida cotidiana". Estas fuerzas y sistemas incluyen políticas y sistemas económicos, programas de desarrollo, normas y políticas sociales y sistemas políticos.

A través de este trabajo se intenta realizar el abordaje del tema desde un punto de vista científico y educativo, identificando la prevalencia del consumo de bebidas azucaradas en los jóvenes inscritos en las Licenciaturas de las áreas de las Ciencias de la Salud, que se ofertan en la Universidad Autónoma de Occidente de la Unidad Regional Mazatlán, durante el año 2023.

La educación para la salud como estrategia para la prevención de enfermedades

Diversos pueden ser los factores que influyen o condicionan la elección y consumo de alimentos, entre los que pueden prevalecer factores individuales (bioquímicos, psicológicos, nivel de conocimientos), socioculturales o grupales, comunitarios y nacionales¹³. Sin embargo, existen diversas estrategias que se han implementado para propiciar la modificación de conductas y hábitos alimentarios; una de las más utilizadas, aunque en muchos de los casos, controversial, son las basadas en un enfoque educativo^{13,14,15}.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)¹⁶ reconoce la importancia de las estrategias educativas como herramientas para mejorar el estado de salud y nutrición de la población a través de la educación alimentaria y nutricional, misma, que es encar-

gada de proporcionar herramientas sobre el qué y cómo actuar para mejorar el estado de nutrición, además de proporcionar la capacidad de instruir a otros, reconocer elecciones alimentarias, así como obtener y preparar alimentos saludables y asequibles.

Por otra parte, la educación para la salud forma parte importante de las estrategias de promoción y prevención de enfermedades, siendo propuesta como una estrategia mediante la cual la población puede lograr el control sobre su estado de salud; la OMS¹⁷, la define como "oportunidades de aprendizaje creadas conscientemente que suponen una forma de comunicación destinada a mejorar la alfabetización sanitaria, incluida la mejora del conocimiento de la población respecto a la salud y el desarrollo de habilidades personales que conduzcan a la salud individual y de la comunidad". En el metaanálisis realizado por Hernández, et al¹⁸, diversos autores reconocen la necesidad de incluir la educación para la salud como estrategia de promoción y prevención, para obtener resultados favorables en el estado de salud de la población, como lo son la obesidad infantil, inactividad física, hipertensión arterial, síndrome metabólico, diabetes mellitus, entre otros.

No obstante, a pesar del auge que ha cobrado la educación alimentaria, nutricional y la educación para la salud, prevalece el impacto generalizado en el estado de salud de la población, persistiendo problemas como el sobrepeso y la obesidad, ya que son en la actualidad de los problemas de salud pública más importantes, siendo un factor de riesgo para la aparición de diversas enfermedades, principalmente del tipo crónico degenerativas; como lo son la diabetes, cardiopatías, accidentes cerebrovasculares, dislipidemias, algunos tipos de cáncer, hipertensión arterial, alteraciones del sistema respiratorio, gastrointestinal y algunos padecimientos mentales como la depresión y ansiedad, entre otros¹⁹. Lo señalado anteriormente lo refuerza en su estudio Robelto, et al²⁰, donde se concluye que el limitado conocimiento o información sobre la relación entre las bebidas azucaradas y la salud se manifiesta como el principal determinante cognitivo para su ingesta.

OBJETIVO: Identificar la prevalencia del consumo de bebidas azucaradas (frecuencia y cantidad) y su asociación con el conocimiento de los jóvenes inscritos en las licenciaturas correspondientes al área de las Ciencias de la Salud en la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Mazatlán, en el año 2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio cuantitativo, transversal, de tipo descriptivo, en el cual se incluyen tablas para la presentación de resultados, estratificándolos, algunos de ellos por grado escolar, género y programa educativo de adscripción. El tamaño de la población universo se estimó entre los meses de abril a junio del año 2023, correspondiendo a una población de N=765 alumnos; se utilizó la herramienta web OpenEpi versión 3.0 para reali-

zar el cálculo del tamaño de muestra, asumiendo una frecuencia anticipada del evento del 50%, un intervalo de confianza al 95% y un límite de confianza al 4.5%, lo que resultó en un tamaño de muestra de $n = 293$ participantes.

Área de estudio y población objetivo

La población objetivo de este estudio consideró únicamente a los estudiantes inscritos de forma regular en los programas educativos pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO), como lo son: Nutrición, Enfermería, Terapia Física y Rehabilitación y Ciencias Biomédicas. Cabe mencionar que todos los alumnos habían cursado por lo menos alguna asignatura de salud o nutrición básica.

Instrumento

Se utilizó el instrumento Beverage Questionnaire (BEVQ-15)²², adaptándolo al contexto sociocultural y disponibilidad de bebidas de la población objetivo. El cuestionario fue validado y piloteado con jóvenes de tercer año de bachillerato de la especialidad de dietética. El instrumento se aplicó de forma virtual, a través de la plataforma Google Forms, se conformó alrededor de 27 preguntas, divididas en tres secciones; en la primera sección aparecen datos personales, como género y edad. La segunda sección, consiste en datos académicos como grado y programa educativo de adscripción. En la tercera sección se cuestionó acerca del consumo, frecuencia, cantidad y gastos destinados a la compra de bebidas azucaradas.

Análisis estadístico

Para la recopilación de los datos obtenidos mediante la encuesta, se creó una base de datos en Excel Microsoft 365, bajo el software Windows 11. La información obtenida de las variables categóricas fue analizada a través de medidas de frecuencia simple (porcentajes). Con el fin de determinar la asociación o independencia de las variables programa educa-

tivo, grado escolar y consumo de bebidas azucaradas, se utilizó la prueba Chi² con un nivel de significancia de $<0,05$.

La presente investigación cuenta con el consentimiento informado del Comité Institucional de Ética de la Universidad Autónoma de Occidente, así como de cada uno de los participantes de este estudio, ya que la población objetivo emitió su consentimiento sobre el uso de la información previo a dar respuesta al instrumento.

RESULTADOS

Se aplicaron 293 encuestas a los estudiantes adscritos a los programas educativos de las Ciencias de la Salud, integrados por Nutrición, Ciencias Biomédicas, Enfermería y Terapia Física y Rehabilitación. De los estudiantes encuestados, las características generales que prevalecieron fue el género femenino en todos los programas educativos, con un 77,1% y el rango de edad predominante fue de 18 a 26 años con 93,5% (Tabla 1).

Respecto al hábito de consumo de BA, el 82,6% de los estudiantes externó consumirlas y tan sólo el 17,4% de los jóvenes negó su consumo. Adicionalmente se exploró la relación de consumo de BA y el programa educativo de adscripción al que pertenecía la población objetivo, sin embargo, no hubo relación estadísticamente significativa entre ambas variables ($p=0,813$), tal como se describe en la tabla 2.

Por lo contrario, en la tabla 3 se puede observar que al comparar las variables de consumo de BA y grado escolar se presentó una asociación estadísticamente significativa entre ambas ($p=0,034$); siendo los estudiantes del segundo semestre, los que presentaron una proporción mayor en el consumo de BA con un 27,3%.

En la figura 1, se observa la frecuencia de consumo de diversas BA entre los estudiantes universitarios de las áreas de las Ciencias de la Salud; el agua natural, es la única bebida (no azucarada) que se identificó con una mayor proporción en frecuencia de consumo, ya que el 73,9% de los estudiantes indicaron consumirla de forma diaria, seguido de los refrescos

Tabla 1. Características generales

Grupo de edad	Género				Total	
	Femenino		Masculino			
	n	%	n	%	n	%
Menor de 18 años	2	0,7%	1	0,3%	3	1,0%
18 - 26 años	209	71,3%	65	22,1%	274	93,5%
27 - 59 años	15	5,07%	1	0,3%	16	5,4%
Total	226	77,1%	67	22,9%	293	100%

Fuente: Frecuencia del consumo de bebidas azucaradas, 2023.

Tabla 2. Prevalencia y relación entre hábito de consumo de bebidas azucaradas y programa educativo

Programa educativo	Consumo de bebidas azucaradas						X ²	gl	p
	No		Sí		Total				
	n	%	n	%	n	%			
Ciencias Biomédicas	15	5,1	56	19,1	71	24,2	0,95	3	0,813
Enfermería	11	3,7	60	20,5	71	24,2			
Nutrición	15	5,1	77	26,3	92	31,4			
Terapia Física y Rehabilitación	10	3,4	49	16,7	59	20,1			
Total general	51	17,4	242	82,6	293	100			

Fuente: Frecuencia del consumo de bebidas azucaradas, 2023.

Tabla 3. Prevalencia y relación entre hábito de consumo de bebidas azucaradas y grado escolar

Grado escolar	Consumo de bebidas azucaradas						X ²	gl	p
	No		Sí		Total				
	n	%	n	%	n	%			
2do semestre	28	9,6	80	27,3	108	36,9	8,67	3	0,034
4to semestre	10	3,4	74	25,2	84	28,6			
6to semestre	6	2,0	42	14,3	48	16,3			
8vo semestre	7	2,4	46	15,7	53	18,1			
Total	51	17,4	242	82,6	293	100			

Fuente: Frecuencia del consumo de bebidas azucaradas, 2023.

con una proporción de 14,3% y las aguas naturales de sabor, endulzadas con azúcar con 13,1%.

Por otra parte, las principales BA que se consumen en la frecuencia de una a tres veces por semana, son los refrescos (41,2%), las aguas naturales de sabor endulzadas con azúcar (38%) y los lácteos saborizados (28,6%).

Así mismo, las bebidas que los jóvenes refirieron consumir mayormente de una a tres veces al mes son las BA con o sin cafeína, frías o calientes (31%) y los jugos artificiales o de néctar (30,2%).

Las bebidas que fueron señaladas en mayor proporción con una frecuencia de consumo de casi nunca fueron los téis embotellados (39,2%), los jugos de frutas o verduras naturales no industrializados (34,3%) y los lácteos saborizados como leches azucaradas con chocolate, yogurt con fruta, etc (28,2%).

Adicionalmente, las bebidas que la mayoría de los jóvenes señalan nunca consumir son las bebidas light y las bebidas energéticas o deportivas (63,7% y 41,2%, respectivamente).

En la figura 2, se ve reflejada la cantidad de BA que consumen los estudiantes; en donde la mayor proporción de jóvenes señaló consumir refrescos en presentaciones de 250-350 ml (51%), seguido por presentaciones de 600 y 500 ml (24,1% y 18,4%, correspondientemente).

Por lo que a los jugos artificiales o de néctar se refiere, la población objetivo indicó consumirlos principalmente en presentaciones de 250-350 ml (58,4%) y 500 ml (21,6%); situación similar a la presentada con las aguas naturales de sabor endulzadas con azúcar, ya que la mayoría de los jóvenes las consumen en cantidades de 250-350 ml (35,9%) y 500 ml (26,5%).

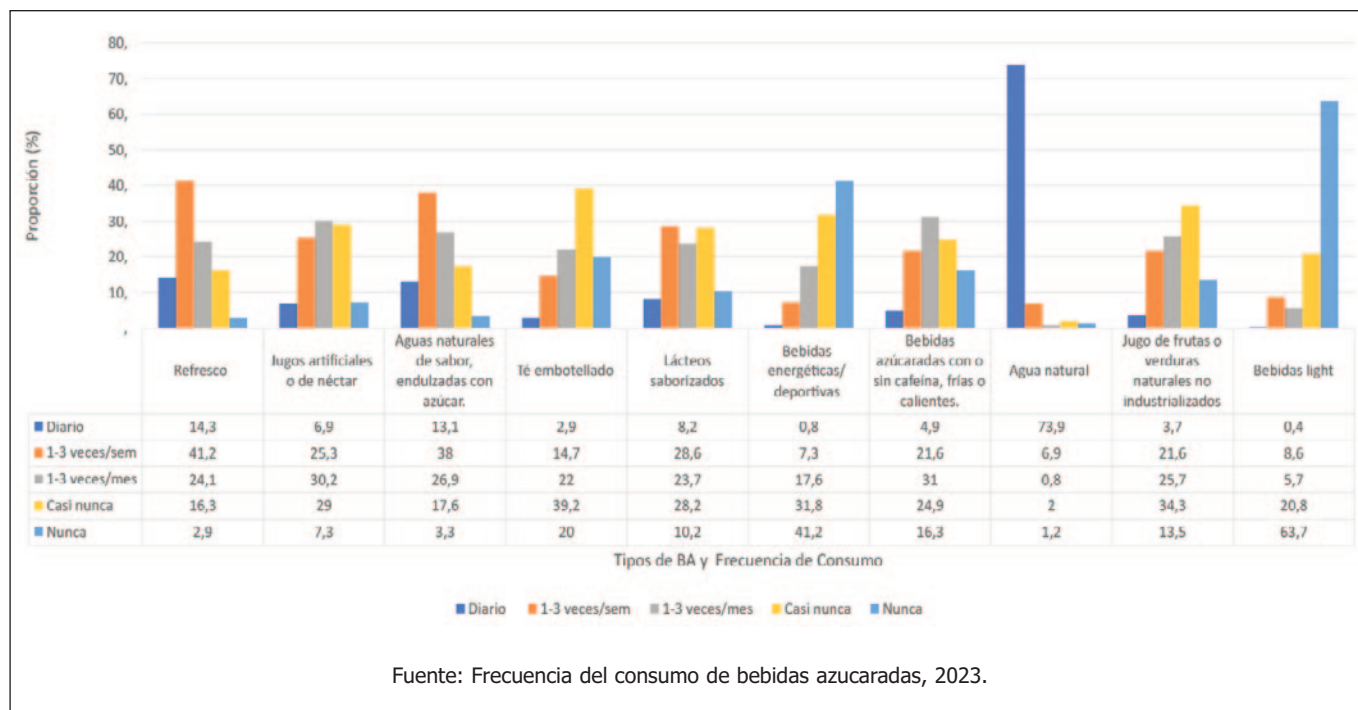


Figura 1. Frecuencia de consumo de BA en estudiantes universitarios de las áreas de las Ciencias de la Salud

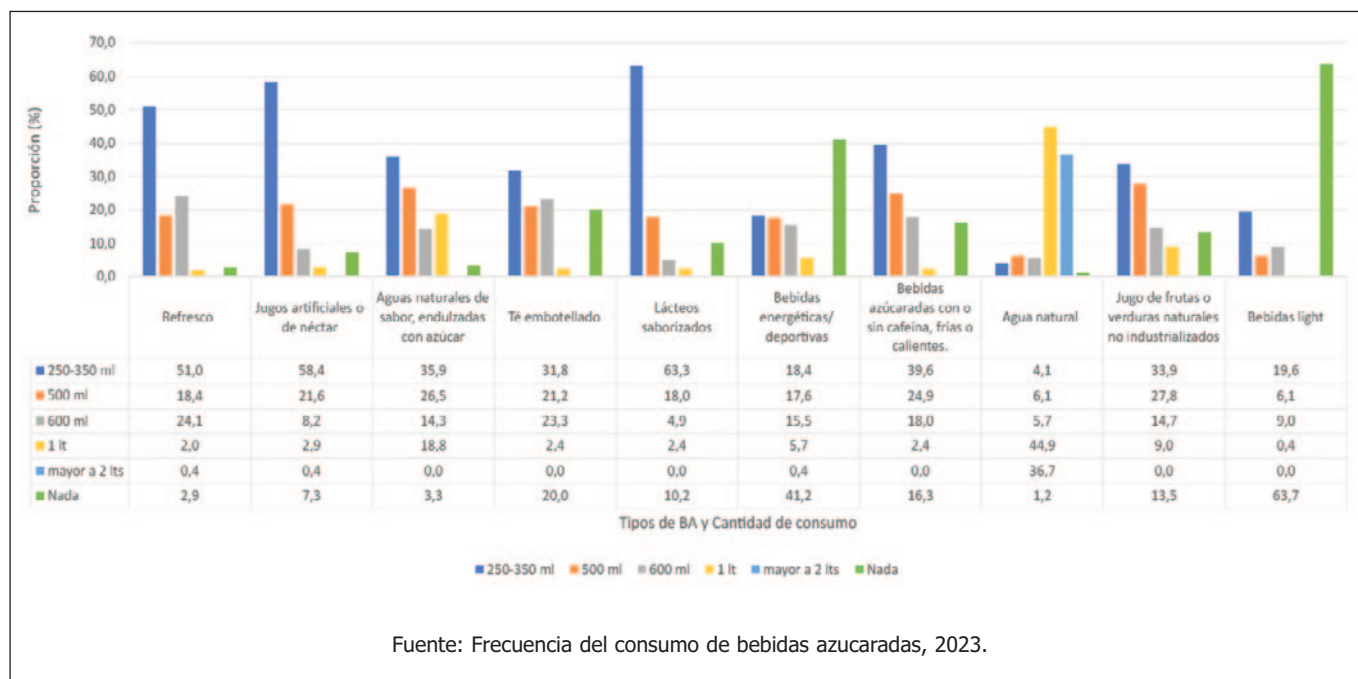


Figura 2. Cantidad de consumo de BA en estudiantes universitarios de las áreas de las Ciencias de la Salud

Respecto a los téis embotellados, estos resultaron ser consumidos preferentemente en presentaciones de 250-350 ml (31,8%), seguido por la presentación de 600 ml (23,3%), y 500 ml (21,2%). En el caso de los lácteos saborizados, no fueron la excepción, pues la población refirió que cuando con-

sumen este tipo de bebidas, la mayoría lo hace en presentaciones de 250-350 ml (63,3%).

En cuanto a las bebidas energéticas y deportivas, la mayor proporción de jóvenes las consumen en cantidades de 250-350 ml (18,4%), 500 ml (17,6%) y 600 ml (15,5%); situa-

ción similar es la que ocurre con las bebidas azucaradas con o sin cafeína, las cuales también se consumen en cantidades de 250-350 ml (39,6%), 500 ml (24,9%) y 600 ml (18%), principalmente.

Adicionalmente, el agua natural, fue la única bebida (no azucarada) que la mayoría de los estudiantes refiere consumir en cantidades de 1 a 1.5 litros (44,9%), seguido de la cantidad de 2 litros o más (36,7%).

Otra de las BA que siguió el patrón de cantidad de consumo como las anteriores bebidas descritas, fueron los jugos de frutas y verduras naturales no industrializados, ya que se consumen en su mayoría en presentaciones de 250-350 ml (33,9%), 500 ml (27,8%) y 600 ml (14,7%). Siendo la excepción las bebidas light, las cuales solamente el 19,6% de los jóvenes refirió consumirlas en cantidades de 250-350 ml.

Respecto al lugar habitual para la compra y consumo de BA, resultó ser el hogar y la escuela (39,3% y 33,6% correspondientemente) los lugares predilectos (Tabla 4), y en cuanto a la compra de dichas bebidas, la mayoría de la población refirió destinar de 15 a 20 pesos (m.n.) diarios (39,7%), seguido de más de 20 y menos de 30 pesos al día (24%).

Tabla 4. Lugar habitual de compra y consumo de bebidas azucaradas

Lugar de consumo	N=293	%
Hogar	115	39,3
Escuela	98	33,6
Otro	17	5,8
Trabajo	12	4,1
No Consumen BA	51	
Gasto destinado a la compra de BA		
De 15 a 20 pesos	116	39,7
Más de 20 pesos y menos de 30 pesos	70	24,0
De 30 a 50 pesos	41	14,1
Más de 50 pesos	15	5,1
No Consumen BA	51	

Fuente: Frecuencia del consumo de bebidas azucaradas, 2023.

DISCUSIÓN

En este estudio se puede observar, que el 82,6% de los estudiantes poseen un hábito de consumo usual de bebidas azucaradas, en los que se incluyen los refrescos, jugos, aguas naturales de sabor (endulzadas con azúcar), lácteos saboriza-

dos, bebidas azucaradas con o sin cafeína, entre otras; los cuales poseen un alto contenido de calorías sin un aporte nutricional benéfico para la salud²⁰.

El 41,2% de los jóvenes estudiados identificó los refrescos como la bebida que más consumen, con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana, seguido por las aguas de sabor endulzadas con azúcar, referidas por el 38% de los estudiantes. En cuanto a cantidades, el 51% de la población señaló consumir los refrescos en presentaciones de 250 a 350 ml y el 35,9% consume las aguas de sabor endulzadas con azúcar en la misma cantidad; lo cual se considera elevado y que en un periodo determinado puede ocasionar la presencia de sobrepeso y obesidad, así como enfermedades crónicas no transmisibles, situación que pone en riesgo su salud⁴.

Se podría pensar que al estudiar una licenciatura en el área de la Ciencias de la Salud este consumo debería estar limitado, sin embargo, tal y como se mencionó anteriormente es elevado, enfatizando que el consumo de las BA en el entorno escolar y en el hogar fue notable (39,3% y 33,6% respectivamente), similar a lo ocurrido en escuelas primarias de Honduras, tal como lo señala Carías et al²², por lo que es importante considerar la regulación de la venta de estos productos dentro y fuera de las instituciones educativas con el fin de promover hábitos alimenticios saludables y contribuir a la mejora del estado de salud tanto de la población estudiantil como docente y administrativa; tal y como se ha realizado en diferentes estudios como lo menciona García-Flores, et al²³, la cual señala que se obtienen resultados positivos al incluir una educación nutrimental, aunada a otras estrategias. En lo que concierne al gasto que los jóvenes destinan de forma diaria a la compra de BA, el 39,7% señaló que gastan de 15 a 20 pesos (m.n, 1 dólar aprox).

Algo de suma importancia, será indagar sobre el estado emocional de los estudiantes y poder hacer un comparativo con otros estudios donde se aborde el estrés académico, estados de depresión e incluso el impacto psicológico del aislamiento social a raíz de la pandemia por COVID – 19 y como esto puede estar relacionado con el consumo de bebidas azucaradas²⁰; Medina Guillen, et al²⁴, también mencionan esta situación conductual.

Entre las limitaciones del estudio se podría mencionar que hubo una mayor predominancia en las respuestas de los estudiantes de segundo y cuarto semestre y de la Licenciatura en Nutrición. Hubiera sido ideal tener los mismos porcentajes de encuestas contestadas de cada una de las licenciaturas y grados escolares del departamento de Ciencias de la Salud. Así como también la escasa evidencia científica que existe sobre este tema en nuestro país, por lo que es importante seguir realizando este tipo de estudios para futuras referencias. La fortaleza de este estudio es su muestra, la cual se considera representativa de la población estudiantil del área en cuestión.

CONCLUSIONES

En conclusión, el resultado de esta investigación aporta información relevante para conocer la relación de la variable de la educación en estudiantes de las Licenciaturas en Ciencias de la Salud y la prevalencia del consumo de BA; ofreciendo un punto de partida para analizar la importancia de la educación para la salud sobre todo en las Licenciaturas pertenecientes al área de Ciencias de la Salud, para quizá, en un futuro proponer acciones concretas y prácticas que puedan fomentar que el consumo de BA en esta población específica disminuya.

Con base a los resultados presentados se propone estudiar más a fondo otras determinantes de salud como son: la influencia del clima de la región, el contexto geográfico y sociocultural, así como las características individuales y escolares que fomentan el alto porcentaje en el consumo de las BA en esta población específica.

Los resultados de este estudio muestran una alta prevalencia en el consumo de bebidas azucaradas asociado estadísticamente al grado escolar de los jóvenes inscritos en las Licenciaturas de Ciencias de la Salud (incluso la Licenciatura en Nutrición), esta variable en específico funge como un factor de prevención, por lo que se esperaría que, a mayores conocimientos, menor será la probabilidad de consumo de BA. Se espera que los resultados de este estudio sean de utilidad y sirva como base para futuras investigaciones y/o construcción de estrategias para abordar esta problemática.

BIBLIOGRAFÍA

1. Malik VS, Popki BM, Bray GA, Després JP, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* [Internet]. 2010; 33(11): 2477–2483. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc10-1079>
2. Cárdenas Sánchez DL, Calvo Betancur VD, Flórez Gil S, Sepúlveda Herrera DM, Manjarrés Correa LM. Consumption of sugary drinks and sugar added to beverages and their relationship with nutritional status in young people of Medellín (Colombia). *Nutr Hosp* [Internet]. 2019; 36(6): 1346 – 1353 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02671>
3. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 - 19: metodología y perspectivas. *Salud Pública Mex*. 2019; 61 (6), 917-923. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/11095>
4. Gaona-Pineda EB, Martínez-Tapia B, Arango-Angarita A, Valenzuela-Bravo D, Gómez-Acosta LM, Shamah-Levy T, Rodríguez-Ramírez S. Consumo de grupos de alimentos y factores sociodemográficos en población mexicana. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2018; 60(3):272-282 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21149/8803>
5. Théodore FL, Blanco García I, Juárez Ramírez C. ¿Por qué tomamos tanto refresco en México? Una aproximación desde la interdisciplina. *Inter Discip* [Internet]. 2019; 7(19):19-45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70286>
6. Hernández-Villarreal MO, Ramos-Peña EG, Núñez-Rocha GM. Las prácticas y la publicidad en el consumo de refrescos en mexicanos. *Rev Salud Publica Nutr*. [Internet]. 2015; 14(1):33-35 <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2015/spn151e.pdf>
7. Nieto C, Espinosa F, Valero- Morales I, et al. Digital food and beverage marketing appealing to children and adolescents: An emerging challenge in México. *Pediatr Obes* [Internet]. 2023; 18(7):1-13. Disponible en: DOI:10.1111/ijpo.13036
8. Nieblas M. Sinaloa de los más consumidores de refrescos [Internet]. *Debate*. 2015. Disponible en: <https://www.debate.com.mx/culiacan/Sinaloa-de-los-mas-consumidores-de-refrescos-20150426-0010.html>
9. Magaña P. Consumo de bebidas azucaradas y sus daños a la salud [Internet]. *El poder del consumidor*; 12 de septiembre 2022 [citado el 13 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://el-poderdelconsumidor.org/wp-content/uploads/2022/09/p-2209-destapemos-la-verdad-denuncia-consumo-bebidas-danios-salud-epc-paulina.pdf>
10. Hidrobo Guzmán JF, Reascos Paredes YL, Salas Salas HM, Bermeo Córdova BN, Vaca Orellana C, Albuja Rivadeneira V, Satama Tene AE. Tendencias del consumo de bebidas azucaradas en docentes y estudiantes universitarios. *Rev Esp Nutr Comunitaria* [Internet]. 2018;24(3):103-107. Disponible en: DOI:10.14642/RENC.2018.24.3.5252
11. Sosa Carrillo CE, Mancera González O. Análisis estadístico sobre el consumo de refrescos y sus implicaciones sociales y económicas en Sinaloa, México. Un caso de estudio para estudiantes universitarios de pregrado. *Inter Discip* [Internet]. 2022;10(27):347-367 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.27.82158>
12. OPS/OMS [Internet]. Determinantes sociales de la Salud. Organización Panamericana de Salud y Organización Mundial de la Salud. [citado el 13 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-sociales-salud>
13. Loria-Kohen V. Una visión global de los factores que condicionan la ingesta. *Instrumentos de medida. Nutrición Hospitalaria* [Internet]. 2011;4(2):14-24. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309226781001>
14. González Carabali YM. La educación alimentaria y nutricional (EAN) como herramienta para la adopción de hábitos y estilos de vida saludables en la población adulta. Una revisión de literatura. [Tesis para título de Nutricionista Dietista] Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana [Internet]. 2020. [citado: 2023, septiembre] Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/52057/TG%20FINAL%20%20Marcela%20Gonzalez%20carabali%20Nutrici%c3%b3n%20y%20Dietetica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Ramírez-Marín, LA. Intervención educativa para promover hábitos de alimentación saludable en estudiantes de una escuela secundaria pública en la ciudad de San Luis Potosí. *Glosa Revista de Divulgación*. Universidad del Centro de México. [Internet]. 2021.

- [Recuperado el 8 de septiembre de 2023];9(17):1-15 Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/53b1eff6e4b0e8a9f63530d6/t/62a150b4eaae0f6bb9a94804/1654739128518/Art%C3%ADculo+Ramirez.pdf>
16. Nutrition [Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [citado el 13 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/es/>
 17. Promoción de la Salud Glosario [Internet]. Who.int. [citado el 11 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67246/WHO_HPR_HEP_98.1_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 18. Hernández-Sarmiento J. M, Jaramillo-Jaramillo L. I, Villegas-Alzate J. D, Álvarez-Hernández L. F, Roldan-Tabares M. D, Ruiz-Mejía C, Calle-Estrada M. C, Ospina-Jiménez M. C, Martínez-Sánchez L. M. La educación en salud como una importante estrategia de promoción y prevención. Archivos de Medicina (Col) [Internet]. 2020;20(2):490-504. Recuperado de: <https://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=273863770021>
 19. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Efectos del Sobrepeso y la Obesidad en la Salud [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 [citado el 13 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/healthy-weight/spanish/effects.html>
 20. Robelto A, Gloria E, Mantilla C, Gilma C, Olaya V, Fonseca N, María F, Herrera T, Angela V, Otálora B, María C. Determinantes del consumo de bebidas azucaradas y estrategias de intervención relacionadas con su ingesta: una revisión de enfoque. [Internet] Univ Med. 2022;63(1):1-14 Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed63-1.azuc>
 21. Hedrick VE, Savla J, Comber DL, Flack KD, Estabrooks PA, Nsiah-Kumi PA, et al. Development of a brief questionnaire to assess habitual beverage intake (BEVQ-15): Sugar-Sweetened beverages and total beverage energy intake. J Acad Nutr Diet [Internet]. 2012;112(6):840-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.01.023>
 22. Carías A, Naira D, Simons P, Díaz V, Barrientos A JC. Consumo de comida chatarra en escolares. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria [Internet]. 2020;40(2):32-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7582220>
 23. García-Flores CL, López-Espinoza A, Martínez Moreno AG, Beltrán Miranda CP, Zepeda-Salvador AP. Estrategias para la disminución del consumo de bebidas endulzadas. Rev Esp Nutr Humana Diet [Internet]. 2018;22(2):169-79. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v22n2/2174-5145-renhyd-22-02-169.pdf>
 24. Medina-Guillen LF, Cáceres Enamorado CR, Medina Guillen MF. Conductas alimentarias y actividad física asociadas a estrés, ansiedad y depresión durante la pandemia COVID-19. MHSALUD [Internet]. 2022;19(2):1-18. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15359/mhs.19-2.6>

Class size as a determinant factor in dietary changes in nursing students

Julia FERNÁNDEZ ALONSO¹, María del Mar LAMAS MENDOZA^{1,2,3}, Silvia CABALLERO SÁNCHEZ¹, Ainara SAN JUAN ESCUDERO¹, Irrintzi FERNÁNDEZ AEDO^{1,2}, Leyre GRAVINA ALFONSO^{1,2}

1 University of the Basque Country UPV/EHU, Nursing I Department, Faculty of Medicine and Nursing, Leioa, Basque Country, Spain.

2 Biocruces Bizkaia Health Research Institute, Barakaldo, Spain.

3 Osakidetza Basque Health Service, Bilbao-Basurto Integrated Healthcare Organisation, Basurto University Hospital, Bilbao, Spain.

Recibido: 25/octubre/2023. Aceptado: 11/diciembre/2023.

ABSTRACT

Introduction: While nursing students receive foundational education in biochemistry and nutrition during their first year of studies, the influence of nutrition education at the university level on their dietary behavior, particularly considering class size, remains unclear.

Aim: The aim of this study is to assess the impact of a nutrition course on dietary changes among undergraduate nursing students, taking into account the size of the class group.

Methodology: A pre-post quasi-experimental study with a within-subject design was conducted, measuring the baseline period (T0-T1) and intervention period (T1-T2). The educational intervention focused on providing basic nutritional knowledge about nutrients, balanced diets and the Mediterranean Diet within a Faculty of Medicine and Nursing. Participants included first-year undergraduate nursing students, divided into three groups based on class size: large group (n = 101), medium group (n = 70) and small group (n = 22). The frequency of recommended food group consumption for main, daily, weekly and occasional meals, as well as adherence to the Mediterranean Diet was analyzed.

Findings: Only the small class group demonstrated a significant improvement in dietary quality following the educational intervention ($p < 0.05$), with increased consumption of fruits ($p < 0.05$), nuts ($p < 0.001$), and oily fish ($p < 0.05$).

Discussion: Choosing the best teaching strategy can be crucial in getting nursing students to put healthy dietary knowledge into practice to improve their eating habits.

Conclusions: The findings suggest that enhancing students' personal dietary habits can contribute to the improvement of their nutrition counseling skills.

KEYWORDS

University, Student, Mediterranean diet.

ABBREVIATIONS

FFQ: Food Frequency Questionnaire.

MD: Mediterranean Diet.

MDS: MedDiet Score index.

INTRODUCTION

Entering university represents a critical period in the lives of many adolescents, as they leave home, begin third-level education and embark on their adult lives¹. The transition to college has been shown to be related to a high incidence of eating disorders and weight increase² at this stage. These factors collectively highlight the vulnerability of college students and their heightened susceptibility to adopting poor eating habits^{2,3}.

To analyse and try to change the habits of the university students, various nutrition interventions have been conducted, particularly among youth populations, with multi-component interventions showing promising results in promoting lifestyle changes⁴. While previous studies have explored the impact of nutritional interventions on university

Correspondencia:

Julia Fernandez Alonso
jfernandez284@ikasle.ehu.eus

students⁵, the specific effects of nutrition education at the university level on students eating behavior remain unknown, especially, depending on the size of the group receiving the nutritional intervention. This knowledge gap is particularly relevant for health science students, as previous research has indicated low adherence to the Mediterranean Diet (MD) among medical and nursing students despite receiving nutrition information during their studies⁶. The MD has been associated with a lower risk of cardiovascular disease and obesity⁷.

Nursing curricula have been found to lack a comprehensive understanding of nutrition concepts⁸, underscoring the significant role of nursing educators in selecting effective teaching and learning methodologies to achieve desired learning outcomes⁹. Recent research has highlighted the importance of employing strategies that facilitate the transfer of knowledge from theory to practice in nursing education¹⁰, yet the extent to which these strategies enable students to apply learned to their everyday lives remains unclear.

During the first year of their degree studies, nursing students acquire core knowledge about biochemistry and nutrition, through the teaching of a subject based on healthy eating habits and the Mediterranean Diet (MD), however, the effect of this subject on students is unknown. At our faculty, the subject of nutrition is taught in three different languages (Basque, Spanish, and English) and in groups of varying sizes. This unique context provides an ideal opportunity to examine the effect of class size on the practical application of nutritional knowledge and subsequent changes in food consumption. Therefore, the aim of this study is to assess changes in dietary consumption and adherence to the Mediterranean diet among nursing students following a course in biochemistry and nutrition, with a focus on the influence of class size.

METHODOLOGY

Design and sample

This is a quasi-experimental study with a within-subject design, with no control group required due to internal validity considerations. The study was conducted in a Spanish university's Faculty of Medicine and Nursing from September 2019 to June 2020. All students enrolled in the first term of the nursing degree program were eligible for participation. The first-year students were divided into three groups of varying sizes: large ($n = 101$), medium ($n = 70$), and small ($n = 22$).

All students followed the same syllabus for the 'Structure and Function of the Human Body' course. Questionnaires were administered to the students at three different time points: at the beginning of the academic year (T0), after 6 weeks (prior to the nutrition course or T1), and at the end of the year (6 weeks later or T2).

Intervention

The intervention consisted of a 6-week lecture series covering various aspects of nutrition, including macronutrients, the glycemic index, micronutrients, healthy dietary choices, and the MD. The intervention was delivered through traditional lectures; where concepts were presented in class, and practical tasks were assigned to engage students, foster critical thinking, and enhance motivation.

Data and variables

Dietary information was collected using and adapted Food Frequency Questionnaire (FFQ), which captured data on participants' food consumption patterns. Adherence to the Mediterranean Diet was assessed using the MedDiet Score index (MDS). In addition to dietary information, participants were asked to provide details such as age, sex, habitual weight, height (to calculate body mass index), and any prior courses or education they had received in nutrition.

Food Frequency Questionnaire (FFQ)

Dietary habits were assessed using a validated semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) consisting of 48 food items¹¹. Participants reported the frequency of their food consumption in servings/per day, week, or month. The questionnaire used in this study was previously validated by Trinidad Rodríguez et al (2008)¹². Specific items such as olive oil, brown bread/pasta/rice, and whole milk/yogurt were included to calculate the MDS.

Mediterranean Diet Score (MDS)

The MDS¹³ is a reliable tool for assessing adherence to the MD in adults¹⁴. It consists of 11 food groups, and each item within these groups is assigned a score from 0 to 5 based on its frequency of consumption. Higher scores indicating greater adherence to the Mediterranean Diet.

Data analysis

Statistical analysis involved comparing the MDS scores and servings per month for the different food groups at three measurement time points using Wilcoxon signed-rank tests within each group size. A Kruskal-Wallis test was used to compare classes at baseline and during the intervention period. Statistical analyses were performed using SPSS (version 23.0, IBM Corp, Armonk, NY, 2015), and a significance level of $p < 0.05$ was applied.

Ethical considerations

All participants provided a written informed consent and the study protocol was approved by the Ethics Committee of the University of the Basque Country (CEISH, M10_2019_175).

RESULTS

A total of 139 students, including 126 women and 11 men, with ages ranging from 18 to 41 and BMI values ranging from 16.65 to 35.76, completed the questionnaires at three different time points.

Table 1 presents the changes in food frequency consumption for each main meal and the Mediterranean Diet Score in the small, medium, and large-sized groups. During the intervention period, significant changes were observed in the consumption of fruit, with an increase in the small group ($p = 0.042$) and a decrease in the large group ($p = 0.013$). Additionally, the consumption of 100% fruit juices decreased in the medium-sized group ($p = 0.006$). No significant changes were observed during the baseline period (T0-T1) in the small-sized group, while in the medium and large groups, the consumption of several common food items decreased.

Changes in the consumption of recommended food on a daily and weekly basis were observed in the small group at T2 (see Table 2). The small group showed an increase in the intake of nuts ($p = 0.001$) and oily fish ($p = 0.025$). Additionally, the medium-sized group demonstrated an increase in milk consumption ($p = 0.027$) after the intervention.

Furthermore, the small group exhibited a decrease in oily fish intake at T1 ($p = 0.008$).

As for the frequency of occasional consumption of recommended Mediterranean diet foodstuffs (see Table 3), significant decreases in food consumption were observed after the intervention. This included a 50% decline in the consumption of cured meat in the small group ($p = 0.028$) and a decrease in the medium group ($p = 0.029$). There was also a decrease in the intake of Marie biscuits in the medium group ($p = 0.039$), less consumption of sugar candies in the small group ($p = 0.005$), and reduced beer consumption in the large group ($p = 0.029$). It is worth noting that the consumption of Marie biscuits ($p = 0.001$) and cured meat ($p = 0.003$) also decreased significantly in the medium group during T1.

Table 4 presents a comparison of changes in food consumption frequency by class size during the baseline (T0-T1) and intervention period (T1-T2). In the baseline period, the consumption of food items was similar in the three groups, except for extra virgin olive oil ($p = 0.045$), legumes ($p = 0.029$), and oily fish ($p = 0.011$). During the intervention period, an increase in healthy foods was observed only in the small group, where the intake of fruits ($p = 0.037$), nuts ($p < 0.001$) and oily fish ($p = 0.012$) significantly increased.

Table 1. Mediterranean Diet Score and frequency of food groups of every-main-meal consumption in the Mediterranean diet at baseline (T0), pre-intervention (T1) and post-intervention (T2) in different sized nursing classes

	Small-sized group			Medium-sized group			Large-sized group		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Mediterranean Diet Score	32.4 ± 5.1	32.5 ± 5.1	33.6 ± 6.2	31.3 ± 5.4	32.0 ± 5.3	32.4 ± 5.2	32.2 ± 5.1	31.7 ± 5.0	31.4 ± 5.5
Vegetables	24.8 ± 33	17.3 ± 12	14.2 ± 13	15.2 ± 11	11.8 ± 9.6 ^a	11.6 ± 12	12.7 ± 9.6	9.99 ± 8.9 ^a	10.8 ± 7.7
Potatoes	13.0 ± 20	5.78 ± 3.6	5.47 ± 2.7	10.0 ± 9.5	7.38 ± 8.8 ^a	7.94 ± 6.3	9.46 ± 7.3	6.75 ± 5.5 ^a	7.58 ± 6.0
Rice	5.39 ± 3.2	3.78 ± 2.2	4.24 ± 2.5	4.96 ± 3.2	4.18 ± 2.5	3.76 ± 2.5	5.70 ± 5.3	5.24 ± 3.9	5.18 ± 6.8
Whole wheat rice	1.44 ± 2.4	0.56 ± 1.3	0.89 ± 2.2	1.36 ± 4.5	0.76 ± 2.3	1.48 ± 4.6	0.73 ± 2.1	0.85 ± 3.6	0.31 ± 1.2
Pasta	6.22 ± 6.8	4.00 ± 2.7	4.00 ± 2.0	7.20 ± 5.9	5.12 ± 2.9 ^a	5.38 ± 4.4	6.63 ± 4.5	5.92 ± 3.3	5.41 ± 3.5
Whole wheat pasta	2.50 ± 4.1	1.83 ± 3.1	1.56 ± 3.1	0.88 ± 2.5	0.9 ± 2.0	1.2 ± 4.2	0.59 ± 1.8	0.44 ± 1.7	0.41 ± 1.5
Bread	29.6 ± 45	18.9 ± 19	19.2 ± 27	26.4 ± 23	23.9 ± 26	21.9 ± 24	26.4 ± 27	19.3 ± 24 ^a	23.2 ± 29
Whole wheat bread	9.33 ± 15	13.4 ± 24	10.3 ± 13	7.44 ± 16	6.8 ± 15	8.14 ± 15	9.56 ± 14	7.31 ± 14	8.18 ± 16
Fruits	28.0 ± 26	23.3 ± 24	31.8 ± 30^b	27.7 ± 20	25.5 ± 24	24.2 ± 23	30.5 ± 28	23.9 ± 18 ^a	19.8 ± 17^b
100% Fruit juices	13.3 ± 13	12.3 ± 12	10.3 ± 12	10.4 ± 14	9.16 ± 11	7.74 ± 15^b	10.7 ± 25	7.44 ± 11	8.01 ± 10
Extra virgin olive oil	42.0 ± 33	49.8 ± 57	73.4 ± 69	57.0 ± 44	56.7 ± 57	69.9 ± 54	36.8 ± 36	58.2 ± 59 ^a	68.1 ± 76

Data are presented as mean and standard deviation (M ± SD). Wilcoxon Signed-rank test with a significance level of $P < 0.05$ was used: ^aT0 vs. T1, ^bT1 vs. T2.

Table 2. Frequency of daily/weekly consumption of recommended Mediterranean diet foodstuffs at baseline (T0), pre-intervention (T1), and post-intervention (T2) in different-sized nursing classes

Daily	Small-sized group			Medium-sized group			Large-sized group		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Milk	8.33 ± 17	12.7 ± 24	0.33 ± 0.8	7.52 ± 16	5.54 ± 13	10.1 ± 20^b	7.90 ± 14	7.10 ± 14	8.23 ± 16
(Semi-)skimmed milk	15.4 ± 13	15.7 ± 19	22 ± 20.3	17.3 ± 18	19.6 ± 18	17.3 ± 16	22.6 ± 27	19.7 ± 22	20.5 ± 20
Yogurt	8.72 ± 10	11.8 ± 16	10.5 ± 13	13.0 ± 16	11.7 ± 17	9.84 ± 15	10.5 ± 15	8.01 ± 15	6.79 ± 11
Cheese	8.89 ± 10	7.44 ± 10	5.06 ± 5.2	8.16 ± 10	5.70 ± 7.8	5.74 ± 10	5.70 ± 7.5	5.54 ± 9.4	5.03 ± 9.0
Nuts	11.8 ± 28	8.56 ± 14	15.18 ± 19^b	9.22 ± 14	8.08 ± 11	8.04 ± 13	9.06 ± 11	8.51 ± 13	8.27 ± 12
Weekly									
Legumes	8.67 ± 4.4	6.17 ± 3.7 ^a	6.82 ± 3.5	11.0 ± 7.3	8.42 ± 5.8 ^a	8.26 ± 5.0	7.97 ± 4.7	8.49 ± 10	8.14 ± 7.5
Eggs	12.0 ± 7.3	13.3 ± 8.0	13.2 ± 8.1	11.8 ± 9.0	11.3 ± 8.7	9.72 ± 6.3	15.5 ± 14	13.0 ± 9.7	12.9 ± 10
Poultry	9.78 ± 8.7	6.39 ± 7.0 ^a	6.39 ± 5.7	10.2 ± 6.6	7.88 ± 4.6 ^a	8.76 ± 5.6	8.62 ± 6.4	7.73 ± 6.4	7.58 ± 5.3
Red meat	6.56 ± 7.2	4.00 ± 3.8 ^a	4.61 ± 6.6	6.12 ± 4.2	4.24 ± 3.4 ^a	4.38 ± 4.5	5.59 ± 4.7	5.13 ± 5.5	4.83 ± 4.7
White fish	6.11 ± 5.5	5.39 ± 4.0	5.89 ± 3.5	7.04 ± 5.1	6.14 ± 4.2	7.22 ± 8.6	5.66 ± 7.1	5.62 ± 7.7	4.13 ± 3.1
Oily fish	5.72 ± 4.8	3.39 ± 2.9 ^a	4.67 ± 3.9^b	4.72 ± 5.3	4.92 ± 4.6	4.88 ± 8.8	7.17 ± 14	5.49 ± 8.5 ^a	3.99 ± 5.2

Data are presented as mean and standard deviation (M ± SD). Wilcoxon Signed-rank test with a significance level of $P < 0.05$ was used: ^aT0 vs. T1, ^bT1 vs. T2.

Table 3. Frequency of occasional consumption of recommended Mediterranean diet foodstuffs at baseline (T0), pre-intervention (T1), and post-intervention (T2) in different-sized nursing classes

Occasionally	Small-sized group			Medium-sized group			Large-sized group		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Breakfast cereals	7.94 ± 10	9.50 ± 12	8.94 ± 13	8.68 ± 14	7.24 ± 11	5.88 ± 9.9	6.35 ± 11	4.89 ± 8.5	4.34 ± 8.1
Marie biscuits	16.5 ± 40	16.9 ± 43	10.1 ± 34	21.7 ± 34	9.52 ± 14 ^a	7.68 ± 15^b	7.44 ± 12	8.51 ± 33	4.69 ± 8.8
Cookies	12.1 ± 26	6.17 ± 8.8	8.41 ± 15	10.2 ± 15	7.62 ± 11	5.40 ± 8.4	13.6 ± 27	10.3 ± 22	7.21 ± 20
Cured meat	11.2 ± 9.2	10.0 ± 9.4	4.94 ± 4.6^b	17.0 ± 11	12.4 ± 9.2 ^a	10.4 ± 9.0^b	15.0 ± 12	11.6 ± 10 ^a	10.1 ± 9.4
Sugar-sweetened fruit	4.33 ± 7.5	5.72 ± 10	1.39 ± 3.3	3.00 ± 7.8	2.84 ± 7.1	2.32 ± 6.0	5.59 ± 24	2.48 ± 5.9	2.72 ± 6.4
Chips and crisps	6.44 ± 5.4	6.06 ± 7.3	5.06 ± 5.4	5.52 ± 6.6	4.28 ± 4.1	3.62 ± 5.2	4.83 ± 5.8	4.63 ± 6.0	4.00 ± 4.7
Sugar candies	4.61 ± 4.7	3.00 ± 2.7	1.61 ± 2.2^b	3.44 ± 5.5	2.06 ± 3.3	1.74 ± 4.2	2.65 ± 5.2	2.39 ± 5.6	1.39 ± 2.5
Ice cream, cake...	3.72 ± 3.5	1.33 ± 1.4 ^a	1.72 ± 1.6	3.58 ± 6.2	2.24 ± 3.5	1.98 ± 3.1	3.89 ± 6.4	1.79 ± 4.9 ^a	2.17 ± 4.4
Sugary drinks	6.11 ± 13	2.00 ± 3.0	2.22 ± 4.1	2.96 ± 5.1	2.64 ± 4.4	2.12 ± 3.2	3.30 ± 4.4	2.21 ± 4.1 ^a	1.97 ± 3.0
Wine	2.00 ± 2.1	2.00 ± 2.2	2.56 ± 2.2	1.98 ± 4.9	2.18 ± 2.9	2.14 ± 3.3	2.13 ± 3.6	2.52 ± 4.4	2.30 ± 3.8
Beer	1.56 ± 2.1	1.72 ± 2.0	1.83 ± 2.3	2.48 ± 5.0	4.20 ± 12	2.94 ± 5.7	4.39 ± 8.1	3.07 ± 4.7	2.18 ± 3.4^b
Sunflower oil	4.61 ± 7.9	10.0 ± 27	3.28 ± 9.4	5.92 ± 12	8.50 ± 22	15.2 ± 46	15.5 ± 41	15.2 ± 27	16.7 ± 46

Data are presented as mean and standard deviation (M ± SD). Wilcoxon Signed-rank test with a significance level of $P < 0.05$ was used: ^aT0 vs. T1, ^bT1 vs. T2.

Table 4. Effect of the baseline period (T0-T1) and intervention period (T1-T2) on the daily/weekly/occasional frequency of recommended consumption of Mediterranean-diet food groups amongst different-sized class groups

	Baseline period			Intervention period		
	Small-sized group	Medium-sized group	Large-sized group	Small-sized group	Medium-sized group	Large-sized group
Fruits	-4.67 ± 16	-2.20 ± 16	-7.09 ± 25	8.24 ± 17^a	-1.26 ± 15	-4.07 ± 15
Olive oil	7.78 ± 58	-0.36 ± 57	21.4 ± 62^a	23.6 ± 68	13.3 ± 64	9.92 ± 71
Milk	4.33 ± 10	-1.98 ± 8.5	-0.80 ± 6.4	-12.33 ± 24	4.52 ± 15	1.13 ± 9.8
Yogurt	3.06 ± 13	-1.24 ± 8.8	-2.49 ± 11	-1.28 ± 11	-1.88 ± 15	-1.23 ± 14
Cheese	-1.44 ± 8.4	-2.46 ± 10	-0.17 ± 8.0	-2.39 ± 9.4	0.04 ± 6.7	-0.51 ± 4.7
Nuts	-3.28 ± 24	-1.14 ± 10	-0.55 ± 12	7.76 ± 8.4^a	-0.04 ± 7.9	-0.24 ± 12
Legumes	-2.50 ± 4.3	-2.62 ± 5.9	0.52 ± 10^a	1.24 ± 3.2	-0.16 ± 5.8	-0.35 ± 9.8
Eggs	1.33 ± 6.1	-0.58 ± 5.1	-2.41 ± 11	-0.11 ± 9.9	-1.54 ± 5.7	-0.20 ± 6.2
Poultry	-3.39 ± 3.8	-2.32 ± 6.1	-0.89 ± 6.3	0.00 ± 8.0	0.88 ± 5.3	-0.15 ± 5.0
Oily fish	-2.33 ± 2.8	0.20 ± 3.1^a	-1.68 ± 15	1.28 ± 2.1^a	-0.04 ± 7.8	-1.51 ± 6.9
M. biscuits	0.44 ± 12.7	-12.2 ± 33	1.07 ± 33^a	2.06 ± 40	-1.84 ± 16	-3.82 ± 31

Olive oil: extra virgin olive oil, M. biscuits: Marie biscuits. ^aKruskal–Wallis test with a significant level of $p < 0.05$ was used: Small vs. medium vs. large-sized group.

DISCUSSION

This study investigated the influence of class size on the dietary habits of nursing students during the learning of nutrition concepts. Our findings demonstrate, for the first time, that the transfer of nutrition knowledge is more effective in smaller class sizes, as evidenced by the increased consumption of healthier foods (such as fruits, nuts and oily fish) in the small group.

Previous studies have highlighted the need for improved nutritional knowledge among undergraduate students¹⁵. Hence, Yahia et al. showed that only 4% of university students had a “quite good” nutritional knowledge¹⁵. Other studies have shown that not only nursing students but also practicing nurses are lacking in the necessary nutritional knowledge¹⁶. It is concerning that practicing nurses also lack adequate nutritional knowledge about glycemic index and different dietary fats¹⁷. Given that nurses are expected to provide nutritional care¹⁸, addressing this knowledge gap is crucial.

Reconsidering teaching methods is necessary to enhance undergraduates’ nutritional knowledge. While traditional teaching methods have been suggested as the most effective due to the large class sizes¹⁹, it should be noted that the transition from theory (good dietary guidelines) to practice (food

frequency consumption) occurs more easily in smaller groups²⁰. Our study demonstrates that teaching nutrition in smaller groups can improve students’ own dietary habits, regardless of the language of instruction, taking into account, according to Unesco, that when the learning content is not in the mother tongue of the learner, the risk of information loss increases²¹. Even though all groups followed the same syllabus in different languages, teaching in smaller groups proved more effective than teaching in larger groups. This aligns with previous research indicating the positive impact of nutrition education interventions on the dietary habits²⁰, even among small sample groups, ranging from 22 to 43 participants. Although these results are difficult to generalise, they are consistent with those of this study. In our study, the intake of healthy foods such as fruits, nuts and oily fish increased in the smaller group compared to the larger groups after the nutrition course. These changes were only due to the teaching intervention, as there were no baseline changes beforehand, except for oily fish intake. However, this increase could be relevant, as no similar significant increase had previously been observed in any study.

The eating behavior of university students may be a complex variable to understand, since it depends on individual, social and environmental characteristics²². A given stimulation at an individual level may not change eating behavior

when acted upon in a non-beneficial social and/or physical environment, and vice versa. As other authors²³ have mentioned, healthy food choices may have a low priority compared to other commitments. Indeed, Marquis et al.²⁴ also found that university students often prioritize cost and convenience over health. Therefore, educational interventions should consider multiple factors to achieve better outcomes. Additionally, there is a lack of detailed literature on nutritional educational interventions among undergraduate health professionals¹⁹. However, it is suggested that nutrition education can lead to positive changes in students' eating habits, and increase their likelihood of recommending healthy behaviours to their patients²⁵. In this case, medical students improved their own diet, increasing the frequency of whole-grain food intake, and also reported an increased likelihood to counsel patients on lifestyle behaviors after 13 hours of nutrition training. As for nursing students, few researchers have examined the effects of educational interventions on health behaviors in the pretest-posttest design. While some studies have shown the effectiveness of interventions in improving health behaviors among nursing students²⁶, few have focused specifically on nutrition or analyzed food consumption. Our study contributes to this gap in knowledge by demonstrating the impact of the nutrition curriculum on the dietary habits of nursing undergraduates.

The existing data available to date suggest that improving students' own lifestyle habits can have a positive impact on their nutrition counseling skills as well²⁷. By reflecting on their own lifestyle behaviors, health students gain valuable insight into the process of behavior change, enabling them to be more empathetic and supportive when working with patients who also need to make similar changes²⁸. Thus, nutrition education serves as an effective approach to enhancing students' eating habits and promoting overall health.

CONCLUSION

In conclusion, the findings of this study support the effectiveness of teaching nutrition in small groups of nursing students. The observed improvements in dietary habits, specifically the increased consumption of fruit, nuts, and oily fish, highlight the positive impact of the educational intervention. These results have important implications for educators and curriculum developers in the field of nursing, as they suggest the best teaching strategy for enhancing the quality of the diet of future nursing professionals. Future long-term research will be needed to expand students' knowledge and practical experience of healthy eating, enabling them to implement and promote it at both individual and community levels.

Limitations

This study has several limitations that should be considered when interpreting the results. First, the majority of partici-

pants were female, which may introduce gender bias into the outcomes. Additionally, the study included a heterogeneous group of students with varying ages and level of nutrition experience, which could potentially impact the analysis of results. Furthermore, the study focused exclusively on nursing students from a single university, limiting the generalizability of the findings. Replicating the study in different university settings would enhance the sample's homogeneity and increase the external validity of the results. In terms of methodology, the within-subject design used in this study may have introduced demand effects, whereby participants modify their behavior based on their perceptions of the experimenter's intentions²⁹. Participants may also have faced difficulties in accurately completing the questionnaire for the first time, particularly in estimating their food and beverage intake. It is worth noting that respondents tend to overestimate food items when completing food frequency questionnaires, and there is a general downward trend in the reported amount of food consumed over time as participants learn how to complete the questionnaire more effectively³⁰. Finally, the long-term effects of the intervention were not assessed in this study, preventing an assessment of its sustained impact over subsequent academic years.

REFERENCES

1. El Ansari W, Stock C, Mikolajczyk RT. Relationships between food consumption and living arrangements among university students in four European countries - A cross-sectional study. *Nutr J*. 2012 Dec;11(1):28.
2. Smith L, Disler R, Watson K. Physical activity and dietary habits of first year nursing students: An Australian dual-method study. *Collegian*. 2020 Oct 1;27(5):535-41.
3. El Ansari W, Stock C, Mikolajczyk RT. Relationships between food consumption and living arrangements among university students in four European countries - A cross-sectional study. *Nutr J*. 2012;11(1):1-7.
4. Plotnikoff RC, Costigan SA, Williams RL, Hutchesson MJ, Kennedy SG, Robards SL, et al. Effectiveness of interventions targeting physical activity, nutrition and healthy weight for university and college students: A systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;12(1):1-10.
5. Kelly NR, Mazzeo SE, Bean MK. Systematic review of dietary interventions with college students: Directions for future research and practice. *J Nutr Educ Behav*. 2013;45(4):304-13.
6. Antonopoulou M, Mantzourou M, Serdari A, Bonotis K, Vasios G, Pavlidou E, et al. Evaluating Mediterranean diet adherence in university student populations: Does this dietary pattern affect students' academic performance and mental health? *Int J Health Plann Manage*. 2020;35(1):5-21.
7. Villota C, Luna J, Muñoz S, Salvo N, Rodríguez X. Caracterización de estado nutricional y riesgo cardiovascular y su relación con dieta mediterránea en adultos mayores en la región metropolitana de Chile. *Nutr Clínica y Dietética Hosp*. 2023;43(1):39-45.

8. Buxton C, Davies A. Nutritional knowledge levels of nursing students in a tertiary institution: Lessons for curriculum planning. *Nurse Educ Pract* [Internet]. 2013;13(5):355–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nepr.2012.09.014>
9. Hagler, Debra; Morris B. Learning Environment and Teaching Methods. *Teach Nurs Role Educ Complet Guid to Best Pract Teaching, Eval Curric Dev*. 2017;47.
10. Culyer LM, Jatulis LL, Cannistraci P, Brownell CA. Evidenced-Based Teaching Strategies that Facilitate Transfer of Knowledge Between Theory and Practice: What are Nursing Faculty Using? *Teach Learn Nurs* [Internet]. 2018;13(3):174–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.teln.2018.03.003>
11. De La Fuente-Arrillaga C, Vzquez Ruiz Z, Bes-Rastrollo M, Sampson L, Martínez-González MA. Reproducibility of an FFQ validated in Spain. *Public Health Nutr*. 2010;13(9):1364–72.
12. Trinidad Rodríguez I, Fernández Ballart J, Cucó Pastor G, Biarnés Jordà E, Arijá Val V. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: Reproducibilidad y validez. *Nutr Hosp*. 2008;23(3):242–52.
13. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Stefanadis C. Dietary patterns: A Mediterranean diet score and its relation to clinical and biological markers of cardiovascular disease risk. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2006;16(8):559–68.
14. Aoun C, Papazian T, Helou K, El Osta N, Rabbaa Khabbaz L. Comparison of five international indices of adherence to the mediterranean diet among healthy adults: Similarities and differences. *Nutr Res Pract*. 2019;13(4):333–43.
15. Yahia N, Wang D, Rapley M, Dey R. Assessment of weight status, dietary habits and beliefs, physical activity, and nutritional knowledge among university students. *Perspect Public Health*. 2016;136(4):231–44.
16. Chepulis LM, Mearns GJ. Evaluation of the nutritional knowledge of undergraduate nursing students. *J Nurs Educ*. 2015;54(9):S103–6.
17. Heller T, Maislos M, Shahar D. Physicians' and nurses' knowledge and attitude towards nutritional therapy in diabetes. *Harefuah*. 2007;146(9):670–4.
18. Sauer AC, Alish CJ, Strausbaugh K, West K, Quatrara B. Nurses needed: Identifying malnutrition in hospitalized older adults. *Vol. 2, NursingPlus Open*. Elsevier Ltd; 2016. p. 21–5.
19. Dang TM, Maggio LA. Supporting the Call to Action: A Review of Nutrition Educational Interventions in the Health Professions Literature and MedEdPORTAL. *Acad Med*. 2017;92(3).
20. Lin LP, Dali WPEW. The impact of nutrition education interventions on the dietary habits of college students in developed nations: A brief review. *Malaysian J Med Sci*. 2012;19(1):4–14.
21. UNESCO. Por qué la educación en la lengua materna es esencial [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 27]. Available from: <https://www.unesco.org/es/articles/por-que-la-educacion-en-la-lengua-materna-es-esencial>
22. Deliens T, Clarys P, De Bourdeaudhuij I, Deforche B. Determinants of eating behaviour in university students: A qualitative study using focus group discussions. *BMC Public Health*. 2014;14(1):1–12.
23. Nelson MC, Kocos R, Lytle LA, Perry CL. Understanding the Perceived Determinants of Weight-related Behaviors in Late Adolescence: A Qualitative Analysis among College Youth. *J Nutr Educ Behav*. 2009;41(4):287–92.
24. Marquis M. Exploring convenience orientation as a food motivation for college students living in residence halls. *Int J Consum Stud*. 2005;29(1):55–63.
25. Vargas EJ, Zelis R. Integrating nutrition education into the cardiovascular curriculum changes eating habits of second-year medical students. *J Clin Lipidol*. 2014;8(2):199–205.
26. Kara B. The efficacy of an educational intervention on health behaviors in a sample of Turkish female nursing students: A longitudinal, quasi-experimental study. *Nurse Educ Today*. 2015 Jan 1;35(1):146–51.
27. Frank E, Elon L, Hertzberg V. A quantitative assessment of a 4-year old intervention that improved patient counseling through improving medical student health. *MedGenMed Medscape Gen Med*. 2007;9(2):58.
28. Kushner RF, Van Horn L, Rock CL, Edwards MS, Bales CW, Kohlmeier M, et al. Nutrition education in medical school: A time of opportunity. *Am J Clin Nutr*. 2014 May 1;99(5):1167S–1173S.
29. White R. The Influence of experimenter motivation, attitudes, and methods of handling subjects on Psi test results. *Handb Parapsychol*. 1977;273–301.
30. Friis S, Kjær SK, Stripp C, Overvad K. Reproducibility and relative validity of a self-administered semiquantitative food frequency questionnaire applied to younger women. *J Clin Epidemiol*. 1997 Mar 1;50(3):303–11.

Efecto hepatoprotector del consumo de *Nostoc commune* (cushuro) frente al daño inducido por dietas ricas en sacarosa en ratones

Hepatoprotective effect of *Nostoc commune* (cushuro) consumption against damage induced by sucrose-rich diets in mice

Jesus Isaias Marx BEJARANO-CARHUANCHO¹, Wendy Nicole HUAMANÍ-ZAVALETA¹, Oscar Gustavo HUAMÁN-GUTIÉRREZ²

¹ Escuela Profesional de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

² Instituto de Investigación de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Recibido: 9/noviembre/2023. Aceptado: 11/diciembre/2023.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto hepatoprotector del consumo de *Nostoc commune* (cushuro) frente al daño inducido por dietas ricas en sacarosa en ratones.

Métodos: El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, experimental puro con grupo control y post prueba. Se utilizaron 28 ratones macho con un peso promedio de $30 \pm 6,2$ g y pulverizado de *Nostoc commune*. Los animales se dividieron en cuatro grupos y recibieron las siguientes dietas durante 50 días: Grupo I: dieta A (sacarosa 10%), grupo II: dieta B (sacarosa 36,5%), grupo III: dieta C (sacarosa 36,5% + cushuro 1%) y grupo IV: dieta D (sacarosa 36,5% + cushuro 3%). Finalmente se extrajo el hígado y se realizó los análisis bioquímicos e histológicos. El estadístico ANOVA se aplicó para los datos simétricos y para los asimétricos, Kruskal-Wallis.

Resultados: En los grupos III y IV se observó que los niveles de triglicéridos ($p < 0.05$) disminuyeron y también se observó una mejor conservación a nivel histológico.

Conclusión: El consumo de *Nostoc commune* (cushuro) presenta efecto hepatoprotector expresado en la disminución de triglicéridos y la conservación a nivel histológico frente al daño inducido por dietas ricas en sacarosa en ratones.

PALABRAS CLAVE

Nostoc commune, sacarosa, daño hepático, hepatoprotección.

ABSTRAC

Objective: To evaluate the hepatoprotective effect of the consumption of *Nostoc commune* (cushuro) against the damage induced by diets rich in sucrose in mice.

Methods: The study had a quantitative, pure experimental approach with control group and post test. Twenty-eight male mice with an average weight of 30 ± 6.2 g and sprayed with *Nostoc commune* were used. The animals were divided into four groups and received the following diets for 50 days: Group I: diet A (sucrose 10%), group II: diet B (sucrose 36.5%), group III: diet C (sucrose 36.5 % + cushuro 1%) and group IV: diet D (sucrose 36.5% + cushuro 3%). Finally, the liver was extracted and biochemical and histological analyzes were performed. The ANOVA statistic was applied for symmetric data and Kruskal-Wallis for asymmetric data.

Results: In groups III and IV it was observed that the triglyceride levels ($p < 0.05$) decreased and a better conservation at the histological level was also observed.

Conclusion: The consumption of *Nostoc commune* (cushuro) has a hepatoprotective effect expressed in the reduction of triglycerides and conservation at the histological level against the damage induced by diets rich in sucrose in mice.

KEYWORDS

Nostoc commune, sucrose, liver damage, hepatoprotection.

Correspondencia:

Jesus Isaias Marx Bejarano Carhuancho
jesus.bejarano1@unmsm.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de la enfermedad de hígado graso no alcohólico (EHGNA) está en aumento y en la actualidad tiene una tasa global de 25%. En América del sur, a pesar de que el Perú es el país que tiene menor prevalencia (12%), se evidencia un aumento en la diabetes mellitus 2 (DM2) y obesidad, las cuales contribuyen a una mayor afectación del hígado^{1,2}.

En los últimos años se ha visto un desplazamiento de la alimentación mínimamente procesada por preparaciones con productos ultra-procesados que son altos en azúcar (sacarosa), grasa saturada y sodio³. Este aumento no solo se da en los países industrializados y de ingresos altos, sino también, los de mediano y bajos ingresos, como es el caso de América Latina⁴.

El impacto de la EHGNA tanto en la salud como a nivel de la población promueve una búsqueda de nuevas formas de prevención. Por tal razón, es fundamental mantener un estilo de vida saludable que conlleva una dieta de calidad y ejercicio⁵. Además, se precisa que el consumo de alimentos que contengan antioxidantes como una mejor alternativa ante esta enfermedad⁶.

El *Nostoc commune* presenta compuestos bioactivos como los aminoácidos similares a la micospirinas (MAA)^{7,8}, escitoinamina reducida⁷, c-ficocianina⁹, pigmentos pertenecientes a la familia de los carotenoides¹⁰ y heteroglicano Nc-5-s¹¹, los cuales le confieren propiedades beneficios para la salud^{12,13}.

En un estudio se evaluó la capacidad que tiene el *Nostoc commune* para reducir el colesterol en ratones y se observó que la dieta suplementada redujo los niveles de colesterol total y triglicéridos séricos al inhibir los reguladores del colesterol y de esteroides provocando menor síntesis de estas. Además, en otro estudio se investigó acerca del efecto hipolipidémico de las *Nostoc commune* y como resultado se obtuvo una disminución del colesterol del plasma en ambos porcentajes de dieta con *Nostoc* desecado y disminución de triglicéridos plasmáticos solo en la dieta de 5% del *Nostoc*¹⁴.

La capacidad antioxidante *in vitro* de polisacáridos extracelulares del *Nostoc commune* y *Nostoc sphaericum*, por los métodos DPPH y ABTS+, se halló que no existe diferencia significativa de actividad antioxidante entre las dos especies mediante el primer método y el tamizaje fitoquímico evidenció presencia de antraquinonas, saponinas, antocianinas, catequinas, alcaloides, esteroides o triterpenos, carbohidratos y azúcares reductores en ambas especies¹⁵.

Ante la problemática nutricional de una inadecuada alimentación resulta un mayor interés conocer los principios bioactivos y funcionales de los alimentos, para luego adoptar medidas que disminuyan el impacto de estas enfermedades, siendo priorizada en esta investigación la EHGNA. Por lo tanto, con los resultados del estudio, la comunidad científica

tendrá las evidencias de los efectos benéficos que presenta el *Nostoc commune*. De esta manera, se estaría formando bases de futuros estudios para corroborar si el alga presenta propiedades bioactivas funcionales.

Con los resultados de dicho estudio se estaría dando las bases para futuros trabajos de investigación y de esta forma conocer los mecanismos a nivel bioquímico de los beneficios del consumo de *cushuro*, y de esta manera promover su consumo en la población, en especial aquella que se encuentra en riesgo o presenta alguna enfermedad hepática, proporcionando una alternativa segura y de fácil acceso.

El presente estudio ha tenido como objetivo evaluar el efecto hepatoprotector del consumo de *Nostoc commune* (*cushuro*) frente al daño inducido por dietas ricas en sacarosa en ratones.

METODOLOGÍA

El presente estudio es de enfoque cuantitativo, experimental puro, con grupo control y post prueba¹⁶.

Obtención y preparación de la muestra vegetal: El alga se obtuvo de la provincia de Huaraz, Ancash, el alga fue desecado a 40 °C durante siete días, luego se pulverizó y se tamizó para obtener un polvo fino, el cual se empleó para las preparaciones de las dietas experimentales (Tabla 1). El alga fue identificada por un biólogo botánico como *Nostoc commune* (*cushuro*).

Evaluación del efecto hepatoprotector: Se emplearon 28 ratones macho de la especie *Mus musculus* de la cepa Balb/c/ CNPB con un peso promedio de 30 ± 6,2 g procedentes del bioterio del Instituto Nacional de Salud. La distribución de los animales se realizó aleatoriamente en cuatro grupos (n=7), los cuales fueron colocado en jaulas. Los ratones fueron mantenidos por un periodo de aclimatación (siete días), con una temperatura promedio de 20 ± 3 °C, con ciclos alternados de luz (12 horas) y oscuridad (12 horas). Durante el periodo de aclimatación recibieron agua *ad libitum* y dieta balanceada adquirida en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Concluido el periodo de aclimatación, a cada grupo se administró las dietas modificadas del estudio de Olguin y cols.¹⁷ para la inducción de esteatosis hepática durante 50 días. A cada grupo se le proporcionó los siguientes tratamientos:

- Grupo I: dieta A (sacarosa 10%).
- Grupo II: dieta B (sacarosa 36,5%).
- Grupo III: dieta C (sacarosa 36,5% + *cushuro* 1%).
- Grupo IV: dieta D (sacarosa 36,5% + *cushuro* 3%) (ver tabla 1).

Una vez terminado el período de experimentación, los ratones fueron sometidos a 12 horas de ayuno, para luego ser anes-

Tabla 1. Composición de las dietas experimentales por cada 100 g

	Dieta A	Dieta B	Dieta C	Dieta D
Almidón de maíz (g)	53	26.5	26.5	26.5
Proteína (g)	19	18.5	18.5	18
Sacarosa (g)	10	36.5	36.5	36.5
Aceite de girasol (g)	8	8	8	8
Salvado de trigo (g)	5	5	5	5
Cushuro (g)	-	-	1	3
Multivitamínico (g)	4.75	4.73	4.78	4.85
Colina (mg)	0.88	0.87	0.88	0.90
kcal/100 g	399	407	409	412

tesiadados con pentobarbital sódico, por vía intraperitoneal, posteriormente se realizó laparotomía para extraer el hígado, el cual fue lavado con NaCl 0,9% y pesado en balanza (SARTORIUS) para la determinación del índice hepático, el cual es el porcentaje (%) del órgano respecto al peso corporal del animal.

El lóbulo mayor fue dividido en dos porciones, una para evaluación histológica (conservada en formol 10% en buffer fosfatos pH 7,4 a 0,075 mol/L), la evaluación estuvo a cargo por un especialista Médico Patólogo del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. La segunda porción se utilizó para la preparación del homogenizado en donde se determinó los indicadores bioquímicos.

Preparación de homogeneizado: Se pesó en promedio 300 mg de tejido, obtenido del lóbulo mayor, y homogeneizó con un buffer fosfato 0,01 mol/L pH a 7,4, frío; luego fue centrifugado para obtener el sobrenadante del homogenizado (SNH).

Determinación de glutatión (GSH) y glutatión total (método de Ellman y Boyne) (91): Para la determinación del GSH se empleó 950 µL del SNH y 50 µL de ácido tricloroacético (JT. BAKER) 20%, se agitó por 5 minutos y luego fue centrifugado 13000 rpm por 5 minutos a 5 °C (FARLAB® 80-5), para obtener el sobrenadante del desproteínizado (SND). Se tomó 300 µL de dicho desproteínizado y se agregó 1 mL buffer fosfato pH 6,8 a 0,5 mol/L, se homogenizó y fue llevado a baño maría a 67 °C por 5 minutos, posteriormente su retirado y se dejó enfriar para luego agregar 300 µL de 5,5'-dithio-bis(2-nitrobenzoic acid) (1,5 mg/mL en buffer fosfato pH 6,8), se agitó y luego fue leído en el espectrofotómetro (GENESYS 10s) a 412 nm.

Para la determinación del GSH total se siguió el protocolo anteriormente descrito, con la diferencia que el buffer fosfato

pH 6,8 a 0,5 mol/L contenía sustancias reductoras (10 mL buffer:10 mg vitamina C:5 mg ácido glicólico).

Determinación de los niveles de lipoperoxidación: (Buege y Aust (58), adaptado por Suárez (92)): se tomó 300 µL del SNH y se agregó 600 µL de ácido tricloroacético 20%, luego se llevó a baño maría hirviendo por 10 minutos, se retiró y se agregó 900 µL de ácido 2-tiobarbitúrico (Merck) y se volvió a llevar a baño maría hirviendo por 20 minutos. Luego fue retirado, enfriado y centrifugado a 3000 rpm por 15 minutos, posteriormente fue leído en espectrofotómetro a 535 nm.

Grupos sulfhídricos proteicos en tejido hepático: (Ellman y Boyne) (91): Se diluyó (1/60) el SNH en buffer fosfato pH 7,4 a 0,01 mol/L, luego se tomó del diluido 300 µL y se agregó 1 mL de buffer fosfato pH 6,8 a 0,5 mol/L, se agitó y fue llevado a baño maría a 37 °C por 5 minutos, luego se agregó 300 µL de DTNB (SIGMA®), posteriormente fue leído en espectrofotómetro a 412 nm.

Determinación de triglicéridos en tejido hepático: (Wiener lab. (93) y estandarizado en el presente estudio): Se adicionó 1 mL de reactivo enzimático para triglicérido a 15 µL del sobrenadante diluido (1/15), luego se colocó en baño maría a 37 °C durante 5 minutos (baño maría), finalmente se leyó a una absorbancia de 505 nm.

Determinación de proteínas: (Lowry) (94): se empleó el 100 µL diluido del SNH (1/60) se adicionó 1 mL del reactivo C (colocar los componentes) y se dejó reposar protegido de la luz por 15 minutos, luego se agregó 100 µL de Folin - ciocalteau (1/4) (Merck), y se dejó reposar por 30 minutos protegido de la luz, luego fue leído a 580 nm.

Análisis estadístico: Se utilizó el programa SSPS versión 22.0. se aplicó la prueba estadística Shapiro-Wilk, para los da-

tos con distribución normal ($p > 0.05$) se aplicó el estadístico ANOVA con la prueba de homogeneidad de varianzas según Levene. Se usó la prueba Tukey como prueba post hoc para los indicadores con varianzas homogéneas. Para los datos asimétricos, se aplicó la prueba estadística Kruskal-Wallis con DunnBonferroni entre grupos

Aspectos éticos del estudio: El trato y manipulación de los animales se dio según las normas consignadas según las directrices legales y éticas contemporáneas de la Asociación Española de Bioética y Ética Médica, la Ley N°30407 relacionado a la protección y bienestar animal y el principio de las tres R. Asimismo, se tomó en cuenta "Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón"¹⁸.

RESULTADOS

Se observó que tras el consumo de una dieta rica en sacarosa (grupo II) los niveles de lipoperoxidación y triglicéridos

aumentaron y los niveles de proteínas y grupos sulfhidrilos proteicos disminuyeron (Tabla 2), con respecto al perfil de glutatión, se evidenció un menor nivel de la relación GSH/GSSG y de GSH; sin embargo, los niveles de GSH total estuvieron aumentados (Tabla 3).

Con respecto a los grupos experimentales (grupo III y IV) se observó que los niveles de triglicéridos disminuyeron, y los niveles de proteínas totales aumentaron (Tabla 2). En cuanto a los niveles de GSH, GSH total y relación GSH/GSSG se observó un incremento solo en el grupo III (Tabla 3). Los grupos sulfhidrilos proteicos (mg/g tejido) se incrementó en el grupo IV, mientras que los niveles de lipoperoxidación fueron menores en ambos grupos (Tabla 2), sin llegar a ser significativos.

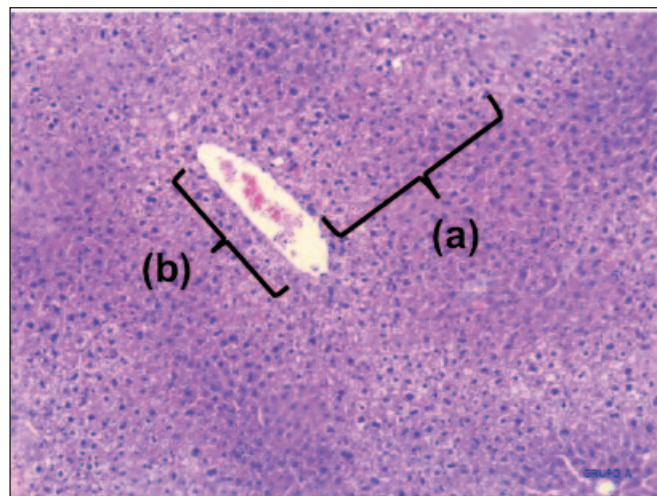
A nivel histológico del grupo II se observó micro y macroesteatosis multifocal, presencia de polimorfonucleares y linfocitos que infiltran en las columnas hepáticas, necrosis focal y

Tabla 2. Nivel de lipoperoxidación, triglicérido, y proteínas en tejido hepático en ratones

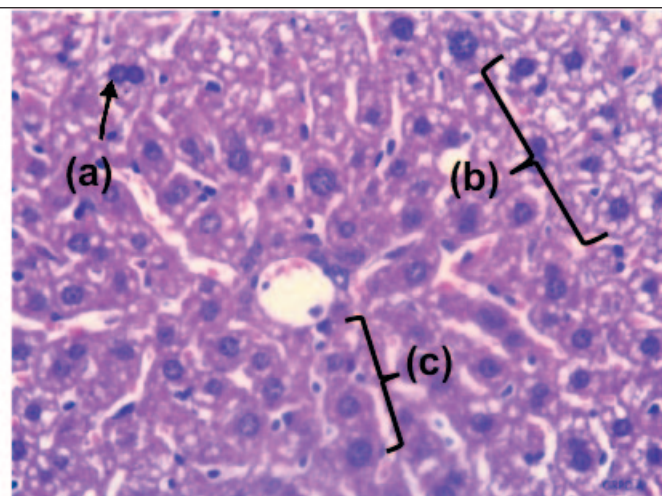
Grupo: tratamiento	Lipoperoxidación* (nmol/g de tejido)	Triglicéridos (mg/g tejido)*	Proteínas* (mg/g de tejido)
Grupo I: dieta A (sacarosa 10%)	30,9 ± 4,67 ^a	44,0 ± 9,28	377 ± 33 ^a
Grupo II: dieta B (sacarosa 36,5%)	46,6 ± 3,70	70,9 ± 17,6	310 ± 28
Grupo III: dieta C (sacarosa 36,5% + cushuro 1%)	39,4 ± 6,40	43,8 ± 19,0	347 ± 17
Grupo IV: dieta D (sacarosa 36,5% + cushuro 1%)	42,8 ± 4,62	38,1 ± 27,5 ^b	347 ± 33

* Shapiro Wilk ($p > 0.05$) - ANOVA ($p > 0.05$) - Media ± DE.
(a) $p < 0,01$ comparado con el grupo II.

Figura 1. Microfotografía del tejido hepático de ratones

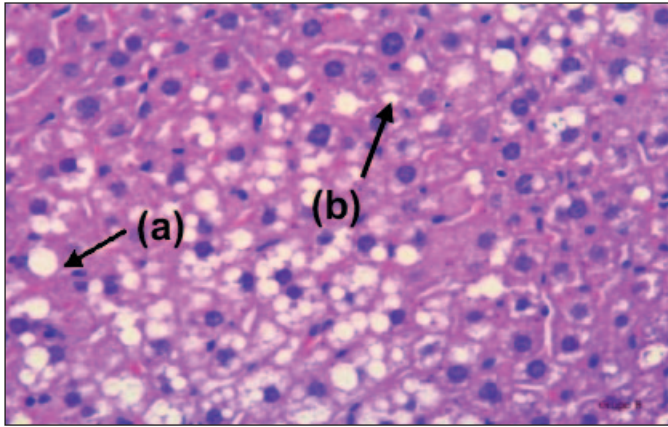


Microfotografía 1. Grupo I: Se observa (a) conservación de columnas de hepatocitos (b) vena centrolobulillar sin alteraciones. HE (10X).

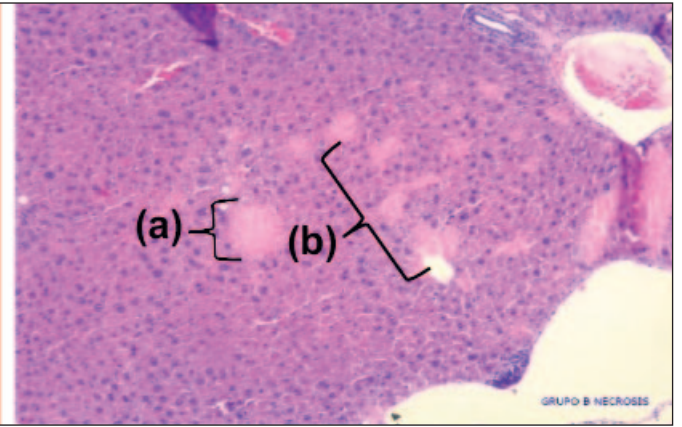


Microfotografía 2. Grupo I: (a) binucleación y (b) microesteatosis (c) conservación de columnas de hepatocitos. HE (40X).

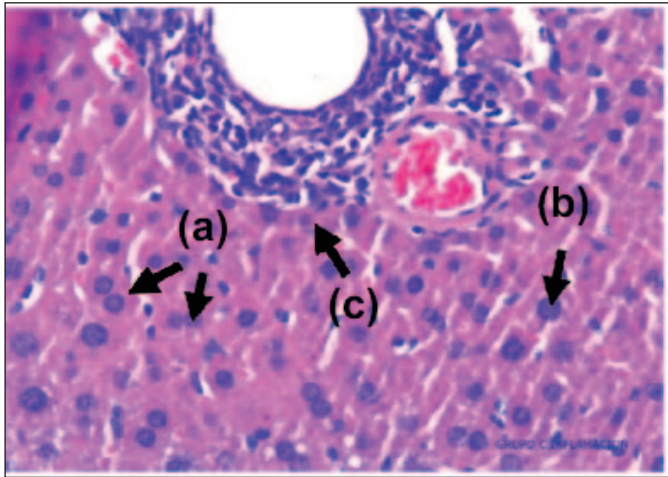
Figura 1 continuación. Microfotografía del tejido hepático de ratones



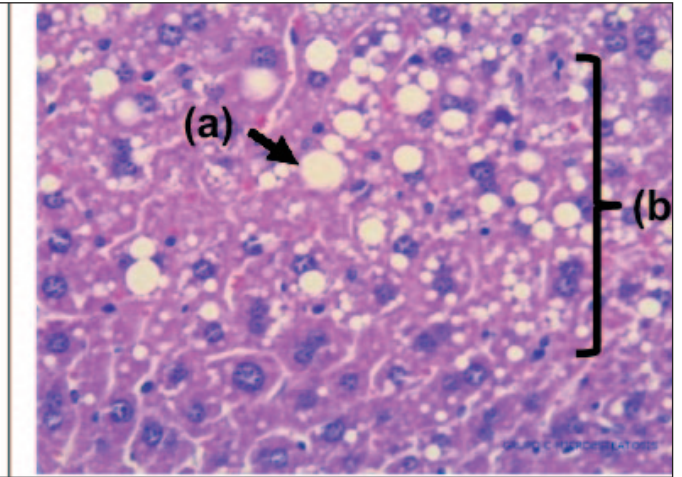
Microfotografía 3. Grupo II: Se observa (a) macroesteatosis y (b) microesteatosis multifocales. HE (40X).



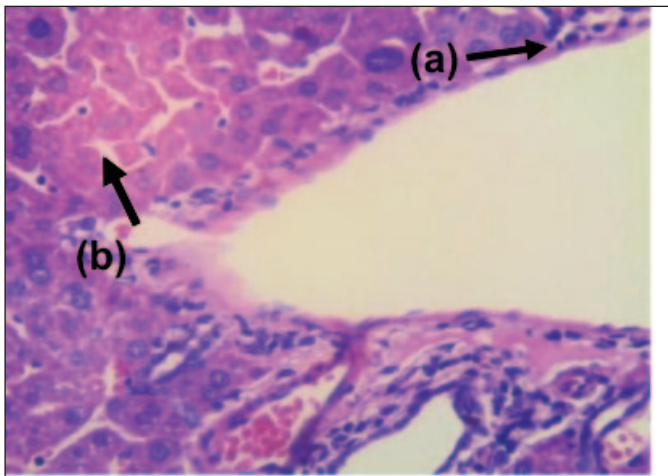
Microfotografía 4. Grupo II: Se observa (a) necrosis focal y (b) necrosis multifocal. HE (10X).



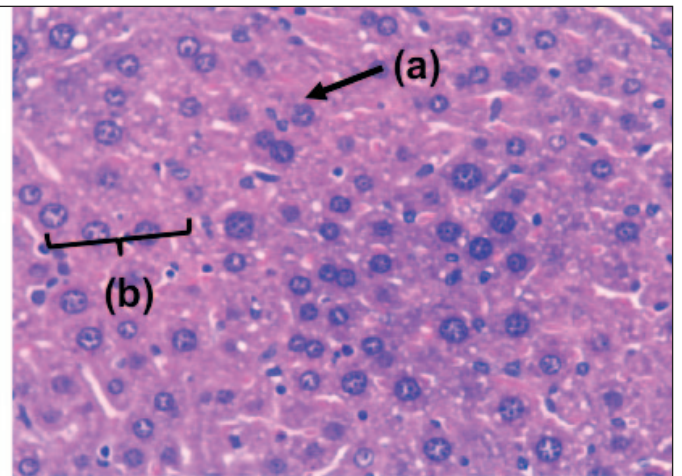
Microfotografía 5. Grupo III: Se observaron (a) hepatocitos binucleados, (b) hepatocitos con macronúcleos y (c) escasos linfocitos agrupados. HE (40x).



Microfotografía 6. Grupo III: Se observaron (a) algunos hepatocitos con macroesteatosis y (b) microesteatosis multifocal en un 30%. HE (40x).



Microfotografía 7. Grupo IV: Se observaron (a) polimorfonucleares, (b) células de Kupffer aumentadas en número. HE (40x).



Microfotografía 8. Grupo IV: Se observaron (a) hepatocitos binucleados y con (b) macronúcleos. HE (40x).

Tabla 3. Nivel de GSH, GSH total y grupos sulfhídricos proteicos en tejido hepático

Grupo: tratamiento	GSH* ($\mu\text{mol/g}$ tejido)	GSH Total* ($\mu\text{mol/g}$ tejido)	GSH/GSSG**	Grupo-SH Proteicos+ ($\mu\text{mol/mg}$ de prot)
Grupo I: dieta A (sacarosa 10%)	38,0 \pm 7,66	54,2 \pm 9,66	2,11 (0,43)(a)	2,29 \pm 0.64
Grupo II: dieta B (sacarosa 36,5%)	36,1 \pm 7,27	60,4 \pm 11,0	1,48 (0,15)	1,95 \pm 0.34
Grupo III: dieta C (sacarosa 36,5% + cushuro 1%)	39,9 \pm 7,61	62,6 \pm 9,73	1,82 (0,28)	1,81 \pm 0.25
Grupo IV: dieta D (sacarosa 36,5% + cushuro 1%)	31,4 \pm 6,30	50,5 \pm 8,23	1,61 (0,43)	1,93 \pm 0.45

* Shapiro Wilk ($p > 0.05$) - ANOVA ($p > 0.05$) - Media \pm DE.

** Shapiro Wilk ($p < 0,05$) - Kruskal-Wallis; Dunn-Bonferroni; Mediana (Rango intercuartílico).

(a) $p < 0,01$ comparado con el grupo II.

multifocal, y congestión a nivel intersticial y venas centrolobulillares (Microfotografía III y IV).

En la descripción histológica en el grupo III (cushuro al 1%) se observó microesteatosis multifocal en un 30% y algunos con macroesteatosis, ligera distorsión de la arquitectura en las columnas de los hepatocitos debido a macronúcleos y la duplicación de núcleos entre dos y cuatro por campo. ligera congestión de sinusoides y vasos sanguíneos en todos los cortes. Las células de Kupffer se encontraron alargadas y adosadas a las columnas hepáticas y bien distribuidas. Los lobulillos hepáticos se encontraron distorsionados por la necrosis, esteatosis y proliferación de los hepatocitos en todos los cortes. Algunas de las venas centrolobulillares presentaron dilatación e infiltración linfocitaria mononuclear, en todos los cortes. Finalmente, en la triada portal se observó la dilatación del componente venoso; el componente vascular y conductos biliares se encuentran bien distribuidos (Microfotografías 5 y 6). El grupo IV (cushuro al 3%) se observó microesteatosis en células a nivel multifocal, hepatocitos en duplicación, proliferación y algunos con macronúcleos presentes y bien distribuidos. Las sinusoides se encontraron ligeramente congestivos y bien distribuidos sin presentar alteraciones histológicas. Se evidenció presencia de polimorfonucleares, a nivel de la triada portal junto con necrosis, a su vez escasa respuesta inflamatorio tipo mononuclear linfocitaria. Se observó el lobulillo hepático distorsionado por la proliferación. A nivel de la vena centrolobulillar presento dilatación y congestión. El conducto biliar y la arteriola se encontraron presentes sin alteraciones (Microfotografías 7 y 8).

DISCUSIÓN

Lo observado en los grupos experimentales (III y IV) respecto a la descripción histológica, niveles de lipoperoxidación y GSH, podría estar asociado a la presencia de heteroglicano Nc-5-s, en el cushuro, el cual ha sido objeto de estudio, y se ha demostrado que puede atenuar el efecto que provoca los lipopolisacáridos (LPS), a nivel hepático, mediante el aumento de la IL-10 y THP-1, y la menor expresión de las IL-6, en di-

cho estudio se observó que podía disminuir la síntesis de ROS a través de la menor activación de la vía akt/PI3K y la vía ERK1/2 MAP kinasa¹¹. En otros estudios, los polisacáridos extracelulares del cushuro lograron aumentar la actividad del glutatión peroxidasa (GPX), y de esta forma disminuir los niveles de malondialdehído (lipoperoxidación)¹⁹.

Otra probable explicación sobre los mayores niveles de GSH, en el grupo III, y de la ratio GSH/GSSG, de ambos grupos experimentales, podría deberse a su contenido en carotenoides. Ya se ha reportado que el consumo de microalgas en cantidades adecuadas puede mejorar los niveles de GSH e indicadores de lipoperoxidación, ya que los carotenoides al estar próximos a las membranas celulares pueden interactuar con los ROS, disminuyendo o frenando la incidencia de lipoperoxidación; siendo la cantaxantina y el β -caroteno, presente en el cushuro, se les suele atribuir esta actividad²⁰.

Una investigación demostró que la fracción no lipídica del *Nostoc commune* pudo reducir la expresión de las enzimas ácido graso sintasa (FAS), receptor LDL (LDLR), esteroil-CoA Desaturasa 1 (SCD-1) y la proteína de unión a elementos regulador de esteroides 2 (SREBP-2), todas estas enzimas están involucrada en la lipogénesis, como también una menor expresión de la hidroximetil glutaril coenzima A reductasa (HMGR), que participa en la síntesis de colesterol. Adicionalmente, se observó que el *Nostoc* aumentó los niveles de carnitina palmitoil transferasa 1- α (CPT-1) α y la acyl-CoA oxidasa 1 (ACOX-1) relacionados a los procesos de β -oxidación²¹. En otro estudio realizado con la fracción lipídica de *Nostoc* se logró observar la disminución del proceso de maduración de la proteína SREBP²². Lo mencionado podría explicar los menores niveles triglicéridos en los grupos experimentales.

Lo encontrado en el grupo que recibió la dieta con cushuro 1% respecto a los niveles de GSH y lipoperoxidación, podría estar relacionando a la activación de la kinasa activada por AMP (AMPK), que conlleva el aumento de la expresión receptor activador por proliferadores de peroxisomas α (PPAR α) y la me-

nor expresión de SREBP-1, estos efectos fue relacionando por la presencia de la C-ficocianina, en donde se evidenció también menores niveles de interleucinas proinflamatorias (TNF α y la IL-6)²³. Lo expuesto puede explicar la microesteatosis y poca reacción inflamatoria de los grupos experimentales, así como también los menores niveles de triglicéridos a comparación del grupo que recibió sacarosa al 36% (grupo II). También se menciona que este pigmento tiene una mayor capacidad antioxidante, tanto enzimático y no enzimático²⁴.

Los mayores niveles de proteínas totales del grupo III y IV podría deberse a la c-ficocianina, este pigmento puede activar la AMPK, el coactivador 1 α del receptor y activado por el proliferador de peroxisomas (PCG-1 α) y, finalmente, el factor de transcripción mitocondrial (Tfam) que es responsable de la regulación de la replicación de ADN mitocondrial relacionado a la síntesis de ATP necesarios para síntesis de proteínas²⁵.

Otro compuesto que ha sido estudiado es la escitonamina reducida, el cual es un alcaloide, que puede inducir la producción de ROS en células inmunitarias, provocando un proceso de autofagia, siendo menos perjudicial que la necrosis y la apoptosis²⁶. En otras investigaciones, este compuesto demostró tener un efecto inhibitorio del proceso proinflamatorio del NO previamente inducido por la activación del receptor TLR4 al interactuar con los LPS en macrófagos mediante la activación en cadena de los grupos sulfhidrilos Keap1, la AMPK y la PI3K/Akt, que finalmente activan la vía Nrf2/ARE, quien se encarga de regular enzimas como la hemo oxigenasa-1 y glutatión peroxidasa, obteniendo como resultado final la supresión de la inflamación causada por los LPS²⁷. Otro hallazgo de la escitonamina es que se ha reportado su rol antioxidante a largo plazo²¹. Cabe mencionar que los niveles elevados de lipoperoxidación en el grupo IV pueda deberse a la mayor dosis de cushuro y, lo expuesto podría explicar los resultados del grupo III en las pruebas de GSH y lipoperoxidación.

Dentro de las limitaciones encontradas en el estudio es debido al diseño en animales, en tal sentido los resultados no podrán ser extrapolados a los humanos, sin embargo, nos ha permitido conocer como es el comportamiento de ciertos metabolitos analizados fernet al consumo del cushuro.

En conclusión, según los hallazgos evidenciados en nuestro estudio, el consumo de *Nostoc commune* (cushuro) presentó un efecto de hepatoprotección expresado en la conservación histológica y disminución de triglicéridos en tejido hepático frente al daño producido por dietas con alto contenido de sacarosa en ratones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. de Oliveira C, Cotrim H, y Arrese M. "Factores de riesgo de la enfermedad por hígado graso no alcohólico en poblaciones de Latinoamérica: situación actual y perspectivas." Clin Liver Dis (Hoboken). 2019;13(1):5-8.
2. Younossi Z, Tacke F, Arrese M, et al. Global perspectives on non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic Steatohepatitis. Hepatology. 2018.
3. Vetto M, Uauy R. Evolución del gasto en alimentos procesados en la población del Gran Santiago en los últimos 20 años. Rev Med Chil. 2012;140(3):305-12.
4. Organización Mundial de la Salud/ Organización Panamericana de la Salud. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas; 2015.
5. Anania C, Perla FM, Olivero F, Pacifico L, Chiesa C. Dieta mediterránea y enfermedad del hígado graso no alcohólico. World J Gastroenterol. 2018; 24 (19): 2083-2094.
6. Ferramosca A, Di Giacomo M, Zara V. Antioxidant dietary approach in treatment of fatty liver: New insights and updates. World J Gastroenterol. 2017;23(23):4146-4157.
7. Matsui K, Nazifi E, Kunita S, Wada N, Matsugo S, & Sakamoto T. Novel glycosylated mycosporine-like amino acids with radical scavenging activity from the cyanobacterium *Nostoc commune*. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2011; 105(1): 81-89.
8. Nazifi E, Wada N, Asano T, et al. Characterization of the chemical diversity of glycosylated mycosporine-like amino acids in the terrestrial cyanobacterium *Nostoc commune*. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2015; 142: 154-168.
9. Ku C, Pham T, Park Y, Kim B, Shin M, Kang I, Lee J. Edible blue-green algae reduce the production of pro-inflammatory cytokines by inhibiting NF κ B pathway in macrophages and splenocytes. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects. (2013); 1830(4): 2981-2988.
10. Takaichi S, Maoka T, & Mochimaru M. (2009). Unique carotenoids in the terrestrial cyanobacterium *Nostoc commune* NIES-24: 2-Hydroxymyxol 2'- fucoside, nostoxanthin and canthaxanthin. Current microbiology, 59(4), 413- 419.
11. Olafsdottir A, Thorlacius G, Omarsdottir S, et al. A heteroglycan from the cyanobacterium *Nostoc commune* modulates LPS-induced inflammatory cytokine secretion by THP-1 monocytes through phosphorylation of ERK1/2 and Akt. Phytomedicine. 2014; 21(11), 1451-1457.
12. Park Y, Rasmussen H, Ehlers J, et al. Repression of proinflammatory gene expression by lipid extract of *Nostoc commune* var *sphaeroides* Kützing, a blue-green alga, via inhibition of nuclear factor- κ B in RAW 264.7 macrophages. Nutrition research. 2018; 28(2), 83-91.
13. Wang H, Wu S, Liu D. Preparation of polysaccharides from cyanobacteria *Nostoc commune* and their antioxidant activities. Carbohydrate polymers. 2014; 99: 553-555.
14. Ku, CS, Yang, Y., Park, Y., Lee, J. Health benefits of blue-green algae: prevention of cardiovascular diseases and non-alcoholic fatty liver disease. Medicinal Food Magazine. 2013; 16 (2): 103-111.
15. Lozada C. Estudio comparativo de la actividad antioxidante de los polisacáridos extracelulares de *Nostoc sphaericum* y *Nostoc commune*. 2018.

16. Hernández R, Fernández C y Baptista P. Metodología de la Investigación. 6a. edición. Editorial Interamericana. Mc Graw-Hill. 2018.
17. Olguin M, Posadas M, Revelant G, y cols. Efectos del consumo elevado de fructosa y sacarosa sobre parámetros metabólicos en ratas obesas y diabéticas. *Revista chilena de nutrición*. 2015; 42(2):151-156.
18. Fuentes F, Mendoza R., Rosales A, y col. (2010). Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón.
19. Li H, Xu J, Liu Y, et al. Antioxidant and moisture-retention activities of the polysaccharide from *Nostoc commune*. *Carbohydrate Polymers*. 2011; 83(4): 1821-1827.
20. Nascimiento T, Cazarin C, Maróstica M, et al. Microalgae carotenoids intake: influence on cholesterol levels, lipid peroxidation and antioxidant enzymes. *Food Research International*. 2020.
21. Ku, Chai Siah et al. "Hypolipidemic Effect of a Blue-Green Alga (*Nostoc commune*) Is Attributed to Its Nonlipid Fraction by Decreasing Intestinal Cholesterol Absorption in C57BL/6J Mice." *Journal of medicinal food* 2015; 11(18): 1214-22.
22. Rasmussen H, Blobaum K, Park Y, Ehlers S, Lu F, Lee J. Lipid extract of *Nostoc commune* var. *sphaeroides* Kutzing, a blue-green alga, inhibits the activation of sterol regulatory element binding proteins in HepG2 cells. *The Journal of nutrition*. 2008; 138(3): 476-481.
23. Ma P, Huang R, Jiang J, et al. Potential use of C-phycoerythrin in nonalcoholic fatty liver disease. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2020.
24. Nagaraj S, Arulmurugan P, Rajaram M, et al. Hepatoprotective and antioxidative effects of C-phycoerythrin from *Arthrospira maxima* SAG 25780 in CCl₄-induced hepatic damage rats. *Biomedicine & Preventive Nutrition*. 2012; 2(2): 81-85
25. Oriquat A, Ali A, Mahmoud A, Eid M, Hassan R, & Kamel A. Improving hepatic mitochondrial biogenesis as a postulated mechanism for the antidiabetic effect of *Spirulina platensis* in comparison with metformin. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2019; 44 (4): 357-364.
26. Itoh T, Tsuzuki R, Tanaka T, et al. Reduced scytonemin isolated from *Nostoc commune* induces autophagic cell death in human T-lymphoid cell line Jurkat cells. *Food and chemical toxicology*. 2013, 76-82.
27. Itoh T, Koketsu M, Yokota N, et al. Reduced scytonemin isolated from *Nostoc commune* suppresses LPS/IFN γ -induced NO production in murine macrophage RAW264 cells by inducing heme oxygenase-1 expression via the Nrf2/ARE pathway. *Food and chemical toxicology*. 2014; 69: 330-338.

Street food snacking habits, physical activity, and electronic media exposure in relation to obesity in elementary school students

Anggun DWI SYAKIRAH, Fivi MELVA DIANA, RESMIATI

Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Andalas University, Padang, West Sumatra, Indonesia.

Recibido: 10/octubre/2023. Aceptado: 22/diciembre/2023.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is caused by an imbalance between incoming energy due to the consumption of more calories than energy expended. Excessive fat accumulation has serious and long-term health effects. This can be supported by lifestyles such as consumption of roadside snacks that are high in sugar, salt, and fat, but low in micronutrients and fiber. This study aims to determine the characteristics of respondents and analyze the relationship of *street food* snacking habits, physical activity, and exposure to electronic media with the incidence of obesity in elementary school students at SD Adabiah Kota Padang in 2023.

Methods: Research with *cross sectional design*. The population in this study were students of SD Adabiah Padang grades 1-5 with a total sample of 141 students, selected by *proportional random sampling* technique. Data on *street food* snacking habits and exposure to electronic media were obtained using a questionnaire, physical activity measured by PAQ-C (*Physical Activity Questionnaire for Children*), and obesity measured by IMT/U. Data were analyzed using the *Chi-Square* test.

Results: The number of respondents with obese nutritional status (19.9%), frequent *street food snacking* habits (62.4%), less physical activity (65.2%), and high exposure to electronic media (53.9%). Statistical test results showed that there was no significant relationship between *street food snacking* habits ($p\text{-value}=0.281$), physical activity ($p\text{-value}=0.443$), and expo-

sure to electronic media ($p\text{-value}=0.701$) with the incidence of obesity in elementary school students.

Conclusion: The results showed no association between *street food* snacking habits, physical activity, and exposure to electronic media with the incidence of obesity in elementary school students.

KEYWORDS

School children, *gadgets*, diet, *sedentary lifestyle*.

INTRODUCTION

According to WHO (2000) obesity is an excessive accumulation of fat due to an imbalance of *energy intake* (*energy intake*) with energy used (*energy expenditure*) for a long time¹. High energy intake is caused by excessive food consumption, while low energy output is caused by low physical activity². This is supported by lifestyle changes such as eating habits that have changed from traditional to *western food*, namely eating outside the home (snacks)². Snacks are usually sold on the side of the road or in other crowded places (*street food*)³. Snacks generally have unbalanced nutritional content such as high fat, sugar, and salt but low fiber, vitamins, and minerals². So that if consumed in excess, snacks can cause nutritional problems, namely excess energy intake or obesity⁴.

WHO (2017) states that from 1975-2016 (± 40 years), the number of children suffering from obesity increased 10-fold⁵. Then Riskesdas successively (2007), (2010), (2013), and (2018) showed the prevalence of obesity in school children (7.9%), (9.2%), (8.8%), and (9.2%)⁶⁻⁹. According to the Riskesdas data of West Sumatra province (2018), the prevalence of obesity in school-age children is (5.9%). This prevalence is still high compared to several other provinces such as West

Correspondencia:

Fivi Melva Diana
fividiana0503@ph.unand.ac.id

Sulawesi (5.5%), Southeast Sulawesi (5.4%), Maluku (4.4%), West Nusa Tenggara (3.9%), Central Sulawesi (3.9%), and the lowest in East Nusa Tenggara (2.4%)⁹. Furthermore, based on Riskesdas data (2018), Padang City has an obesity prevalence of 6.34%¹⁰. Based on data from the Padang City Health Office (2015), the Andalas Health Center working area has the highest prevalence of obesity (6.1%). Adabiah Elementary School (SD) has the highest prevalence of obesity in the Andalas Puskesmas working area in 2022, namely (18.04%).

Obesity can be caused by: lifestyle changes (diet and physical activity), snack habits, and exposure to electronic media. Snacks that are consumed as snacks can contribute about 10% of energy from the total energy needs in a day. This habit of snacking with high energy intake results in high intake of saturated fat and total energy in a day, so that a person's nutritional adequacy level increases than it should¹¹. In addition, lifestyle changes also affect the low intensity and frequency of physical activity which can trigger obesity. It can be seen that currently sports activities and activities that use physical activity have decreased and then replaced with electronic media such as *video games*, *smartphones*, laptops, computers, televisions, and so on.⁽¹²⁾ As time goes by, the development of technology is also getting faster. This causes children to prefer watching television and playing *gadgets* or electronic games such as *video games* that require little energy^{12,13}.

Based on the description above, a study was conducted with the aim of knowing the characteristics of respondents (age, gender, incidence of obesity, *street food* snacking habits, physical activity, and exposure to electronic media) and knowing the relationship between *street food* snacking habits, physical activity, and exposure to electronic media with the incidence of obesity in elementary school students at SD Adabiah Kota Padang in 2023.

METHODS

Quantitative research with *cross sectional* research design. The research was conducted in January - June 2023 at SD Adabiah Padang City. The population was 410 students in grades 1 - 5 with ages 7-12 years. The sample was students of SD Adabiah Padang who were active and met the inclusion criteria (students of SD Adabiah Padang aged 7-12 years who were willing to become respondents and had agreed to *informed consent* and were present when the study was conducted. Sampling was done by *proportional random sampling*. 141 samples were calculated using the Lemeshow formula

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} P (1 - P)N}{d^2 (N - 1) + Z^2_{1-\alpha/2} P (1 - P)}$$

Description:

n = sample size.

N = population size, number of students in grades 1-5 SD Adabah Kota Padang (410 students).

$Z_{1-\alpha/2}$ = z value at the degree of significance (95% = 1.96).

P = proportion of a particular case to the population, proportion of cases based on previous studies (0.14).

d = degree of deviation from the desired population (5% = 0.05).

The data collection consisted of primary data (weight and height, *street food* snacking habits, physical activity, and electronic media exposure) and secondary data (name, gender, place/date of birth, class, and school profile). Data (age, gender, *street food* snacking habits, and electronic media exposure) were obtained through interviews with questionnaires. *Physical activity* data using the PAQ-C (*Physical Activity Questionnaire for Children*)¹⁴. Nutritional status data was obtained from measuring body weight and height and then calculated z-score using WHO Anthroplus *software* based on IMT/U. Data were analyzed using univariate and bivariate analysis using the *Chi-Square Test* ($\alpha=0.05$). Data analysis using SPSS Statistics 23 for Windows *software*.

RESULTS

Table 1 shows that the number of respondents with the most age is 9 years old as many as 35 people (24.8%), the most gender is female as many as 75 people (53.2%), the most in-

Table 1. Characteristics of research respondents

Characteristics	f	%
Age		
7 years	26	18.4
8 years	28	19.9
9 years	35	24.8
10 years	29	20.6
11 years	21	14.9
12 years	2	1.4
Gender		
Male	66	46.8
Female	75	53.2
Incidence of Obesity		
Obesity	28	19.9
Not obese	113	80.1
Street Food Habits		
Frequent (≥ 3 times/week)	88	62.4
Rarely (< 3 times/week)	53	37.6

Table 1 continuation. Characteristics of research respondents

Characteristics	f	%
Physical Activity		
Less (average score < 2.5)	92	65.2
Good (average score of questionnaire items \geq 2.5)	49	34.8
Electronic Media Exposure		
High (duration of watching TV, playing <i>video games</i> , and using <i>gadgets</i> \geq 1 hour/day and exposure to culinary advertisements/programs \geq 2 hours/day)	76	53.9
Low (duration of watching TV, playing <i>video games</i> , and using <i>gadgets</i> <1 hour/day and exposure to culinary advertisements/programs <2 hours/day)	65	46.1
TOTAL	141	100

incidence of not obese as many as 113 people (80.1%), the most *street food* snacking habits in the frequent category as many as 88 people (62.4%), the most physical activity in the less category as many as 92 people (65.2%), and the most exposure to electronic media in the high category as many as 76 people (53.9%). The gender of the respondents was mostly female, 75 people (53.2%).

Table 2 shows that respondents who have frequent *street food* snacking habits (\geq 3 times / week) with nutritional status are not obese as many as 73 people (64.6%) more than those who have *street food* snacking habits rarely (<3 times / week) as many as 40 people (35.4%). Statistical test results showed that there was no significant relationship between *street food* snacking habits and the incidence of obesity ($p>0.05$). The number of respondents with good physical activity (average score of questionnaire items \geq 2.5) who had obese nutritional status was 41 people (36.3%) more than those who had less physical activity (average score < 2.5), namely 72 people (63.7%). Statistical test results showed that there was no significant relationship between physical activity and the incidence of obesity ($p>0.05$). Furthermore, respondents who have high electronic media exposure (duration of watching TV, playing

Table 2. Relationship between street food habits, physical activity and electronic media exposure with the incidence of obesity in Adabiah Elementary School Students in 2023

Independent Variable	Incidence of Obesity				p-value
	Obesity		Not Obese		
	f	%	f	%	
Street Food Habits					
Frequent (\geq 3 times/week)	15	53.6	73	64.6	0.281
Rarely (<3 times/week)	13	46.4	40	35.4	
Physical Activity					
Deficient (average score of questionnaire items < 2.5)	20	71.4	72	63.7	0.443
Good (average score of questionnaire items \geq 2.5)	8	28.6	41	36.3	
Electronic Media Exposure					
High (duration of watching TV, playing <i>video games</i> , and using <i>gadgets</i> \geq 1 hour/day and exposure to culinary advertisements/programs \geq 2 hours/day)	16	57.1	60	53.1	0.701
Low (duration of watching TV, playing <i>video games</i> , and using <i>gadgets</i> <1 hour/day and exposure to culinary advertisements/programs <2 hours/day)	12	42.9	53	46.9	
TOTAL	28	100	113	100	

Chi-square test significant $p<0.05$.

video games, and using *gadgets* ≥ 1 hour / day and exposure to advertisements / culinary programs ≥ 2 hours / day) with nutritional status are not obese as many as 60 people (53.1%) more than those who have low electronic media exposure (duration of watching TV, playing *video games*, and using *gadgets* < 1 hour / day and exposure to advertisements / culinary programs < 2 hours / day) as many as 53 people (46.9%). The results of statistical tests showed that there was no significant relationship between exposure to electronic media and the incidence of obesity ($p > 0.05$).

DISCUSSION

Respondent Characteristics

Based on this study, it was found that the proportion of respondents with obese nutritional status was less (19.9%) than respondents with non-obese nutritional status (80.1%). The results of this study are in line with Bokau's research (2023), where respondents with obese nutritional status were fewer (29.4%) than those who were not obese (70.6%)¹⁵. Based on the results of this study it was also found that respondents with obese nutritional status were mostly aged 9 years (25%) and the least aged 12 years (3.6%). The results of this study are in line with Agustina's research (2019), where respondents with obese nutritional status were mostly aged 9-10 years (55.6%)¹⁶. This is because puberty occurs at the age of 8 years in girls and 9 years in boys.⁽¹⁷⁾ During puberty, physical changes occur including weight gain. Weight gain occurs due to changes in body composition¹⁷. According to IDAI (Indonesian Pediatric Association), changes and increases in body composition result in increased energy and nutrient requirements. So that there is an increase in consumption which if excessive can cause obesity.

The findings in this study also stated that obese nutritional status respondents were more common in males (53.6%) than females (46.4%). This is in accordance with the study of Banjarnahor et al (2022) which states that boys have twice the risk of being obese than girls¹⁸. This is due to the higher basal metabolic rate and physical activity in boys compared to girls, so their caloric needs are also higher. In addition, the nutrient requirements of boys at the age of 10- 12 years are greater because the *growth spurt* is greater than that of girls¹⁹.

Based on the results of this study, it was found that respondents with frequent *street food* snacking habits were greater (62.4%) compared to the frequency of *street food* snacking habits rarely (37.6%). The results of this study are in line with Juliniar's research (2021) where it was found that respondents with frequent *street food* snacking habits were greater than those who rarely snacked²⁰. Currently, more and more traders offer various types of *street food snacks*. This development can encourage the habit of consuming snacks, especially in school children. So that it can cause excess energy intake or can cause an increase in intake that exceeds the needs resulting in obesity²¹.

The results of this study showed that respondents with good physical activity levels (34.8%) were lower than respondents with less physical activity (65.2%). This is in line with Dunga's research (2020) where students with good physical activity are less than those with less physical activity²². The findings in this study also showed that respondents were more exposed to high electronic media (53.9%) than low (46.1%). On average, respondents had a high duration of watching television, playing *video games*, and using *gadgets*. However, the majority of respondents were exposed to food and beverage advertisements through low electronic media. This is in line with Uttari's research (2017) which states that children who have *screen time* activities above the average are high²³. Another study also showed that children exposed to food and beverage advertisements through low electronic media were more than those exposed to food and beverage advertisements through high electronic media²⁴.

The Relationship between Street Food Habits and the Incidence of Obesity

The results of this study indicate that there is no significant relationship between *street food* snacking habits and the incidence of obesity ($p > 0.05$). The results of this study are in accordance with Djamaluddin's research (2022) which states that there is no relationship between snacking habits and the incidence of obesity in elementary school students MI Khoiril Huda Tangerang City which is characterized by $p \text{ value} = 1,000$ ($p\text{-value} > 0.05$)²⁵. This can be caused by the portion of snacks consumed by students is still in an amount that is not excessive. Based on the results of interviews, it can be seen that students generally only consume 1 or 2 types of snacks in one day. According to Rahmiwati (2019) snacks only contribute a small intake of daily needs so that they cannot be used as the main factor in influencing a person's nutritional status. So if snacks are consumed only in small portions, it will not have a significant effect on nutritional status²⁶.

Relationship between Physical Activity and the Incidence of Obesity

The results of this study indicate that there is no significant relationship between *street food* snacking habits and the incidence of obesity ($p > 0.05$). The results of this study are in line with Rahmiwati's research (2019) which states that there is no relationship between physical activity and the incidence of obesity in elementary school students ($p > 0.05$). Each person has a different energy output, so the type and duration of physical activity of each person cannot be equated just by looking at the general description of physical activity. The results of this study are supported by Rahmiwati's (2019) research, which states that physical activity can encourage a decrease in fat tissue. The intensity of physical activity or energy output from physical activity varies for each person, according to their level of physical fitness²⁶.

Relationship between Electronic Media Exposure and the Incidence of Obesity

The results of this study indicate that there is no significant relationship between *street food* snacking habits and the incidence of obesity ($p>0.05$). The results of this study are in accordance with Aini's research (2021) which states that there is no relationship between exposure to electronic media and the incidence of obesity in elementary school students at SD RW 02 Cipedak ($p>0.05$)¹¹. Electronic media exposure does not directly affect nutritional status. There needs to be involvement of other factors such as diet, genetics, education about healthy lifestyles, and others. In addition, not all types of content exposed by electronic media promote unhealthy lifestyles. There are many sources of information and entertainment that provide education about the importance of health and physical activity, so it can be used as motivation for children. Each individual has a different response to electronic media exposure. Some children may be more susceptible to negative effects, while others may be more aware of the importance of maintaining good health²⁷.

CONCLUSIONS

The results showed that the characteristics of respondents were mostly 9 years old (24.8%), more than half of the gender was female (53.2%), the majority had non-obese nutritional status (80.1%), more than half had frequent *street food* snacking habits (62.4%), more than half had less physical activity (65.2%), and more than half had high electronic media exposure (53.9%). There was no significant association between *street food* snacking habits, physical activity, and electronic media exposure with the incidence of obesity ($p>0.05$).

ACKNOWLEDGMENTS

Thanks to the principal, teachers, administrators, and all students in grades 1-5 of SD Adabiah Padang in 2023 for their assistance in conducting this research. As well as all other parties who have also helped in the implementation of this research.

LITERATURE

- Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Umum Pengendalian Obesitas. Kementerian Kesehatan RI. 2015. 60 p.
- Pramono A, Sulchan M. Kontribusi Makanan Jajanan dan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Obesitas pada Remaja di Kota Semarang. *Gizi Indonesia*. 2014;37(2):129.
- Iklina N. Gambaran Pemilihan Makanan Jajanan pada Anak Usia Sekolah Dasar. *J Keperawatan BSI [Internet]*. 2017;5(1):8–17. Available from: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jk/article/view/1774/1389>
- Dini NI, P. SF, Suyatno. Hubungan Konsumsi Makanan Jajanan Terhadap Status Gizi (Kadar Lemak Tubuh dan IMT/U) pada Siswa Sekolah Dasar (Studi di Sekolah Dasar Negeri 01 Sumurboto Kota Semarang). *J Kesehatan Masyarakat*. 2017; 5(1):301–6.
- Maharani S, Hernanda R. Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Obesitas pada Anak Usia Sekolah. *J Ilm Multi Sci Kesehat [Internet]*. 2020;12(2):285–99. Available from: <https://www.who.int/news/item/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar 2007. Lap Nas 2007 [Internet]. 2007;1–384. Available from: <http://kesga.kemkes.go.id/images/pedoman/Riskesdas2007Nasional.pdf>
- Badan Litbang Kesehatan. Laporan Riskesdas 2010. Jakarta Badan Litbang Kesehat. 2010;78.
- Kementrian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. Kementerian Kesehatan RI. 2013.
- Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Kementerian Kesehatan RI. 2018;53(9):1689–99.
- Dinas Kesehatan Sumatera Barat. Riset Kesehatan Dasar Provinsi Sumatera Barat Tahun 2018. Laporan Riskesdas Nasional 2018. 2019. 1–478 p.
- Aini LN, Sufyan DL, Malkan I, Ilmi B. Hubungan Kebiasaan Sarapan, Asupan Energi dari Snacking, dan Intensitas Menggunakan Gadget dengan Gizi Lebih pada Anak SD di RW 02 Cipedak. *J Adolesc Heal*. 2021;09(02):20–35.
- Octari C, Liputo NI, Edison E. Hubungan Status Sosial Ekonomi dan Gaya Hidup dengan Kejadian Obesitas pada Siswa SD Negeri 08 Alang Lawas Padang. *J Kesehat Andalas*. 2014;3(2):131–5.
- Fadillah I, Fadjri TK. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Obesitas pada Anak Sekolah. *Maj Kesehat Masy Aceh*. 2021; 4(2):100–5.
- Donen H. Paq-C & Paq-a. *Coll Kinesiologi Univ Saskatchewan [Internet]*. 2005;87(August):1–38. Available from: papers://305a9bed-f721-4261-8df7-5414758c1624/Paper/p910
- Bokau MS, Telew AAJ, Pajung CB. Hubungan Sedentary Behaviour (Perilaku Kurang Gerak) dengan Obesitas pada Peserta Didik di SD GMIM Koka. *Lentera Multidiscip Stud*. 2023;1(3):155–64.
- Agustina L, T. Maas L, Zulfendri Z. Analisis Faktor Perilaku Berisiko terhadap Kejadian Obesitas pada Anak Usia 9-12 Tahun di SD Harapan 1 Medan. *J Endur*. 2019;4(2):371.
- Batubara JR. Adolescent Development (Perkembangan Remaja). *Sari Pediatr*. 2016;12(1):21.
- Banjarnahor RO, Banurea FF, Panjaitan JO, Pasaribu RSP, Hafni I. Faktor-Faktor Risiko Penyebab Kelebihan Berat Badan dan Obesitas pada Anak dan Remaja: Studi literatur. *Trop Public Heal J*. 2022;2(1):35–45.
- Ryantama AAW, Subanada IB. Prevalensi dan Karakteristik Obesitas pada Anak di Poliklinik Anak Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Periode Januari-Desember 2016. *J Med Udayana*. 2021;10(1):1–5.

20. Juliniar, Lubis SY. Hubungan Kebiasaan Jajan dengan Status Gizi Siswa SD Negeri 55 Kota Banda Aceh. *J Sains Ris.* 2021; 11(September):303–14.
21. Aini SQ. Perilaku Jajan pada Anak Sekolah Dasar. *J Litbang Media Inf Penelitian, Pengemb dan IPTEK.* 2019;XV(2):133–46.
22. Dunga EF. Hubungan Pola Makan dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Obesitas pada Anak. *Jambura Nurisng J.* 2020; 2(1):103–11.
23. Uttari DASC, Sidiartha IGL. Hubungan Antara Screen Time dengan Obesitas pada Anak. *E-JURNAL Med [Internet].* 2017;6(5):1–4. Available from: <https://repository.uma.ac.id/eprint/3592/>
24. Nurwanti E, Hadi H, Julia M. Paparan Iklan Junk Food dan Pola Konsumsi Junk Food sebagai Faktor Risiko Terjadinya Obesitas pada Anak Sekolah Dasar Kota dan Desa di Daerah Istimewa Yogyakarta. *J GIZI DAN Diet Indonesia.* 2013;1(2):59–70.
25. Djamaluddin I, Andiani A, Surasno DM. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dengan Status Gizi Anak Sekolah Dasar di SD Negeri 48 Kota Ternate Tahun 2019. *J Biosainstek.* 2022; 4(1):22–31.
26. Rahmiwati A, Sitorus RJ, Arinda DF, Utama F. Determinan Obesitas pada Anak Usia Sekolah Dasar. *J Kesehat.* 2019; 11(2):25–34.
27. Shuvo S Das, Biswas BK. The Degree of Association Between Overweight and Obesity with the Use of Electronic Media Among Bangladeshi Adolescents. *PLoS One [Internet].* 2023;18(1 January):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0280544>

Caracterización nutricional en pacientes hospitalizados en unidad de cuidado intensivo neonatal

Nutritional characterization in patients hospitalized in the neonatal intensive care unit

Olga Lucía PINZÓN ESPITIA¹, Luisa Fernanda MURCIA SORIANO², Claudia Lucía GONZÁLEZ³, Carlos Julio CORZO⁴

1 Departamento de Nutrición Humana. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

2 Departamento de Investigaciones. Hospital Universitario Mayor Méderi – Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.

3 Servicio de Nutrición. Hospital Universitario Mayor Méderi – Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.

4 Programa de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Recibido: 14/septiembre/2023. Aceptado: 22/diciembre/2023.

RESUMEN

Introducción: Los pacientes en las unidades de cuidados intensivos son susceptibles de presentar riesgo nutricional debido a las dificultades en adaptarse al medio extrauterino, enfermedades asociadas a la prematuridad, entre otros factores.

Objetivo: Describir las características nutricionales de la población de pacientes hospitalizados en unidad neonatal de cuidados intensivos de un hospital universitario de alta complejidad.

Métodos: Estudio descriptivo longitudinal de la cohorte de recién nacidos prematuros hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal (UCIN), en un hospital de alta complejidad de Colombia. La clasificación nutricional se basó en medidas antropométricas a partir de la interpretación de curvas de Fenton y revisión de antecedentes perinatales.

Resultados: 51 pacientes fueron estudiados, en su mayoría de sexo femenino y edad gestacional entre ≥ 28 y < 32 semanas ($n=40$, 78.43%), con una mediana de estancia hospitalaria de 41 días (IQR=12). A partir de la evaluación nutricional al ingreso, se identificó un peso para la edad gestacional adecuado (percentil ≥ 10 y < 90) en 88,24% de los neonatos, con implementación de nutrición parenteral para

todos los pacientes, evolucionando hasta la vía oral como método de ingesta al egreso. La principal enfermedad digestiva identificada fue la enterocolitis necrosante y como otras enfermedades de interés, se resalta la infección severa y el síndrome de dificultad respiratoria.

Conclusiones: A partir de la evaluación nutricional, se identificaron alteraciones nutricionales relacionadas con el peso para la edad gestacional y la velocidad de crecimiento en la UCIN que requieren de especial atención e intervención, por lo que se recomienda disponer de una evaluación y seguimiento nutricional sistemático en los pacientes desde el ingreso.

PALABRAS CLAVE

Evaluación nutricional, Nutrición enteral, Nutrición parenteral, Cuidado Crítico.

ABSTRACT

Introduction: Patients in intensive care units are likely to present nutritional risk due to difficulties in adapting to the extrauterine environment, diseases associated with prematurity, among other factors.

Objective: To describe the nutritional characteristics of patients hospitalized in the neonatal intensive care unit of a high complexity hospital.

Methods: Longitudinal descriptive study. We analyze the cohort of premature newborns hospitalized in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU), in a high complexity hospital in

Correspondencia:
Olga Lucía Pinzón Espitia
olpinzone@unal.edu.co

Colombia. Nutritional classification was based on anthropometric measurements from the interpretation of Fenton curves and review of perinatal history.

Results: 51 patients were studied, mostly female and gestational age between ≥ 28 and < 32 weeks ($n=40$, 78.43%), with a median length of stay of 41 days (IQR=12). From the nutritional evaluation at admission, an adequate weight for gestational age (percentile ≥ 10 and < 90) was identified in 88.24% of the neonates, with implementation of parenteral nutrition for all patients, evolving to the oral route as a method of intake at discharge. The main digestive disease identified was necrotizing enterocolitis and, like other diseases of interest, severe infection and respiratory distress syndrome stand out.

Conclusions: Based on the nutritional evaluation, nutritional alterations related to weight for gestational age and growth rate in the NICU were identified, which require special attention and intervention, so it is recommended to have a systematic nutritional evaluation and follow-up in patients from admission.

KEY WORDS

Nutritional Assessment, Enteral nutrition, Parenteral nutrition, Critical Care.

INTRODUCCIÓN

La nutrición en los primeros años de vida es un factor crítico para el crecimiento neonatal y la salud a largo plazo¹. Los bebés prematuros nacidos antes de las 37 semanas de gestación y con bajo peso y/o función orgánica defectuosa representan el 10 % de los nacimientos en todo el mundo². En las unidades de cuidados intensivos neonatales la mayor proporción de pacientes hospitalizados corresponde a recién nacidos prematuros, quienes son susceptibles a presentar riesgo nutricional debido a las dificultades en adaptarse al medio extrauterino, a las enfermedades asociadas a la prematuridad además de los factores relacionados con antecedentes de morbilidad materna, factores socioeconómicos que terminan repercutiendo en la salud del recién nacido^{3,4}.

La carga global de parto prematuro, que incluye la morbilidad y mortalidad de los bebés nacidos antes de las 37 semanas completas de gestación, se constituye actualmente en una de las principales causas de mortalidad infantil en menores de 5 años, tanto así que a nivel mundial, se reporta que cada año nacen alrededor de 15 millones de bebés prematuros, lo que se estima representa alrededor del 11 % de todos los partos⁵. En Colombia, la prematuridad es considerado un problema de salud pública, aproximadamente el 10% de todos los nacidos vivos son prematuros⁶.

Las alteraciones nutricionales en neonatos prematuros aumentan el riesgo de morbilidad y mortalidad si estas no son

intervenidas oportunamente. La evaluación y seguimiento nutricional en el contexto del proceso de atención en recién nacidos prematuros en cuidados intensivos, debe incluir un enfoque práctico basado en medidas antropométricas, marcadores bioquímicos de uso común, y evaluación de la composición corporal para monitorear el crecimiento⁷, con el objetivo de detectar deficiencias nutricionales de manera temprana y orientar el apoyo nutricional en los recién nacidos prematuros en cuidados intensivos⁸.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue describir las características nutricionales de la población de pacientes durante su hospitalización en una unidad neonatal de cuidados intensivos de un hospital universitario de alta complejidad en Colombia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Estudio descriptivo longitudinal de la cohorte de que fueron hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal (UCIN), en un hospital de alta complejidad de Colombia, durante enero de 2019 y agosto de 2021.

Se excluyeron aquellos pacientes con una estancia hospitalaria inferior a 14 días (tiempo necesario para evidenciar cambios en las variables de peso, longitud y perímetro cefálico), aquellos que presentaron parálisis cerebral, lesión de médula espinal y trauma. Adicionalmente, no se estudiaron los pacientes con registro insuficiente de variables de edad gestacional, peso al ingreso, controles de peso y menos de 2 mediciones de talla y perímetro cefálico durante su estancia hospitalaria.

Clasificación nutricional

La clasificación nutricional se basó en medidas antropométricas a partir de la interpretación de curvas de Fenton⁹, marcadores bioquímicos y revisión de antecedentes perinatales. Se registró de manera sistemática el peso postnatal diario y se cuantificó la ganancia posterior a la segunda semana de edad. Se incluyó el método de cuantificación y seguimiento de la ingesta nutricional realizado por profesional en nutrición y dietética de la institución con entrenamiento clínico, lo cual también permitió realizar el seguimiento de la velocidad de crecimiento.

Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis descriptivo, las variables de naturaleza cuantitativa presentadas a través de medidas de dispersión y tendencia central y, las cualitativas se expresaron como frecuencias absolutas y porcentajes. Adicionalmente, se presentan los resultados mediante gráficos de barras con el objetivo de representar los cambios a nivel de la evaluación nutricional y del método de ingesta en diferentes momentos

de la estancia hospitalaria. Todos los análisis fueron realizados en STATA®, versión 17 licenciada.

Disponibilidad de base de datos

Los datos que apoyan los resultados de este estudio están disponibles en: Murcia LF, Pinzón O, González C, Corzo C. (2023). Dataset: Nutritional assessment in neonatal intensive care unit (Version 001) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8061638>.

Consideraciones éticas

La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación (Comunicado DVO0052106-CV1530). Durante la ejecución se garantizó el cumplimiento de los lineamientos éticos y bioéticos para el desarrollo de investigación en seres humanos.

RESULTADOS

Fueron estudiados 51 recién nacidos, en su mayoría de sexo femenino y edad gestacional entre ≥28 semanas y < 32 semanas en la mayoría (n=40; 78,43%). En relación a las maternas, la edad promedio fue de 27,12 años (DE 4,77), en su mayoría con un nivel de educación medio y un trabajo formal. Las características de base de las madres se describen en la **Tabla I**.

A partir de la evaluación nutricional realizada al ingreso de los pacientes, se identificó que el 11,76% (n=6), presentó un peso no adecuado de acuerdo con las curvas de Fenton, **Tabla II**.

Los pacientes fueron seguidos durante la estancia hospitalaria (mediana 41 días [IQR=12]), identificando variaciones en la identificación de bajo peso para la edad gestacional a la semana 1 (35,39%, n=18), a la semana 2 (35,29%, n=13), a la semana 3 de seguimiento (29,41%, n=15) (**Figura 1**).

En cuanto a la velocidad de crecimiento, se evidenció un cambio inadecuado en 82,35% (n=42) de los neonatos a la primera semana, en 5,88%(n=3) a la semana 2, en 13,72% (n=7) a la semana 3 de seguimiento y en 19,61% (n=10) al egreso (**Figura 2**).

Con relación a la variación del método de ingesta nutricional al ingreso, se observa el inicio de la terapia nutricional parenteral para los 51 pacientes, con transiciones hacia la semana uno a tres con terapia nutricional mixta y al egreso de la estancia en UCIN con cumplimiento de metas nutricionales por vía oral (**Figura 3**).

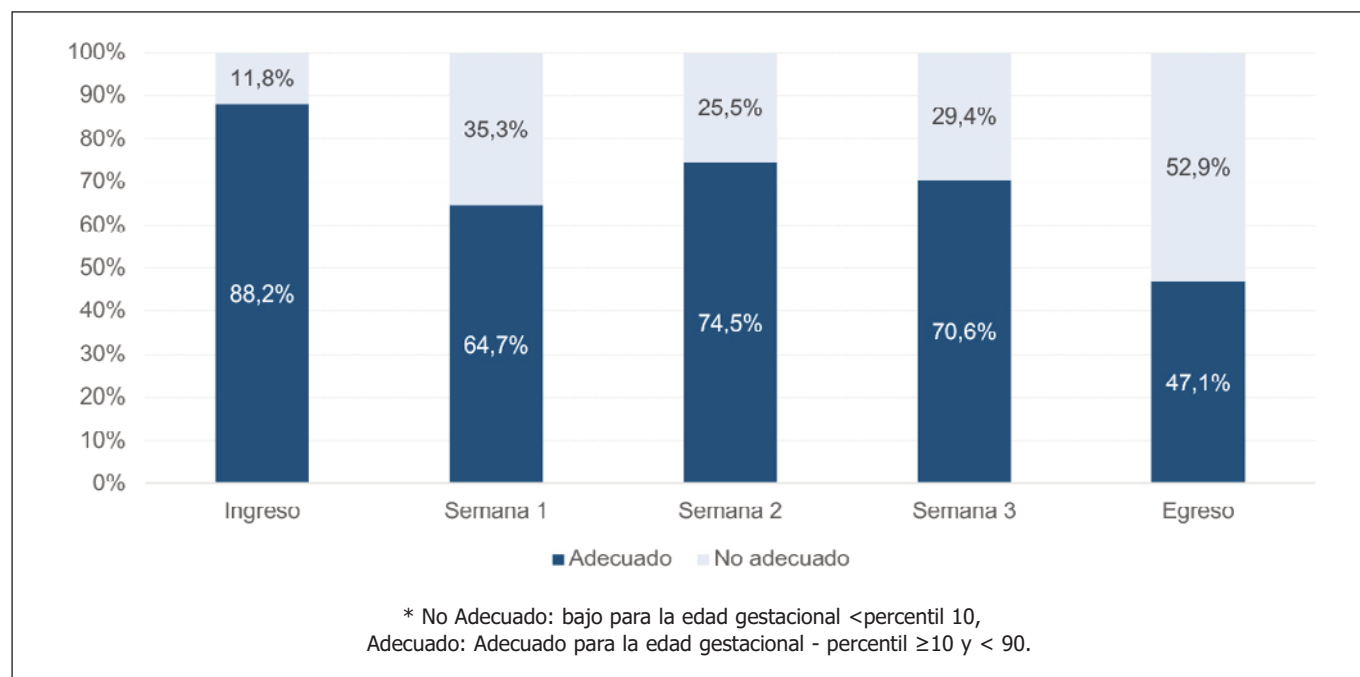
Finalmente, se evaluaron enfermedades tanto digestivas como no digestivas, observándose que, durante su estancia, se presentaron casos de enterocolitis necrosante, perforación gastrointestinal, alergia a la proteína de la leche y reflujo gastroesofágico. En relación con otras enfermedades de interés,

Tabla I. Características generales de las maternas

		Media	DE*
Edad		27,12	4,77
		n	%
Estado Civil	Unión libre/casada	38	76,00
	Soltera	12	24,00
Nivel educativo**	Educación básica	5	13,51
	Educación Media	15	40,54
	Técnico/Tecnólogo	9	24,32
	Profesional	8	21,62
Vía de parto	Cesárea	45	88,24
	Vaginal	6	11,76
Ocupación	Trabajador	25	49,02
	Cuidados del hogar	18	35,29
	Independiente	6	11,76
	Estudiante	2	3,92
Gestaciones	1	23	47,92
	2	16	33,33
	3 o más	9	18,75
Cesáreas	0	4	8,51
	1	33	70,21
	2	10	21,28
Partos	0	33	71,74
	1	8	17,39
	2 o más	5	10,87
Abortos	0	37	80,43
	1	8	17,39
	2	1	2,17
Nacidos vivos	1	23	48,94
	2	21	44,68
	3	3	6,38

Tabla II. Características de los neonatos al ingreso y egreso hospitalario

		n		%	
Sexo del neonato	Hombre	24		47,06	
	Mujer	27		52,94	
		Ingreso		Egreso	
		n	%	n	%
Edad gestacional	≥22 semanas y < 28 semanas	8	15,69	-	-
	≥28 semanas y < 32 semanas	40	78,43	-	-
	≥32 semanas y < 37 semanas	3	5,88	-	-
Peso	<1000g	19	37,25	0	0
	Pequeño para la edad gestacional (<p10)	2	3,92	23	45,10
	≥1000g y <1500g	25	49,02	0	0
	Grande para la edad gestacional (>p90)	5	9,80	0	0
	≥1500g	0	0	28	54,90
Ganancia peso postnatal >2 semana de edad	Ganancia de peso <10g/kg/d	0	0	10	19,61
	Ganancia adecuada >15g/kg/d	51	100,00	41	80,39
Método de ingesta nutricional	Nutrición parenteral completa	51	100,00		
	Vía Oral	0	0	51	100,00
Clasificación nutricional	Bajo para la edad gestacional <percentil 10	6	11,76	24	47,06
	Adecuado para la edad gestacional: percentil ≥10 y < 90	45	88,24	27	52,94

**Figura 1.** Valoración nutricional realizada por nutricionista clínico con base en curvas de Fenton al ingreso, semanas 1, 2, 3 y al egreso de la estancia en UCIN (n=51) *

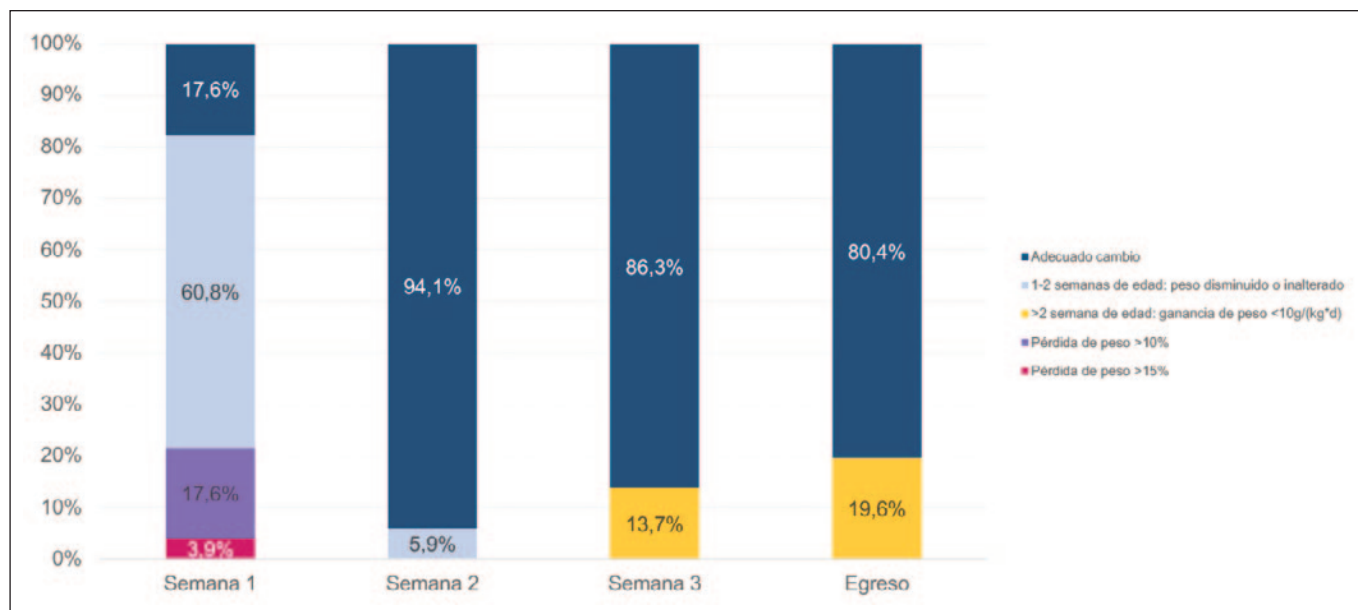


Figura 2. Seguimiento a la velocidad de crecimiento a la semana 1, 2, 3 y al egreso del paciente de UCIN

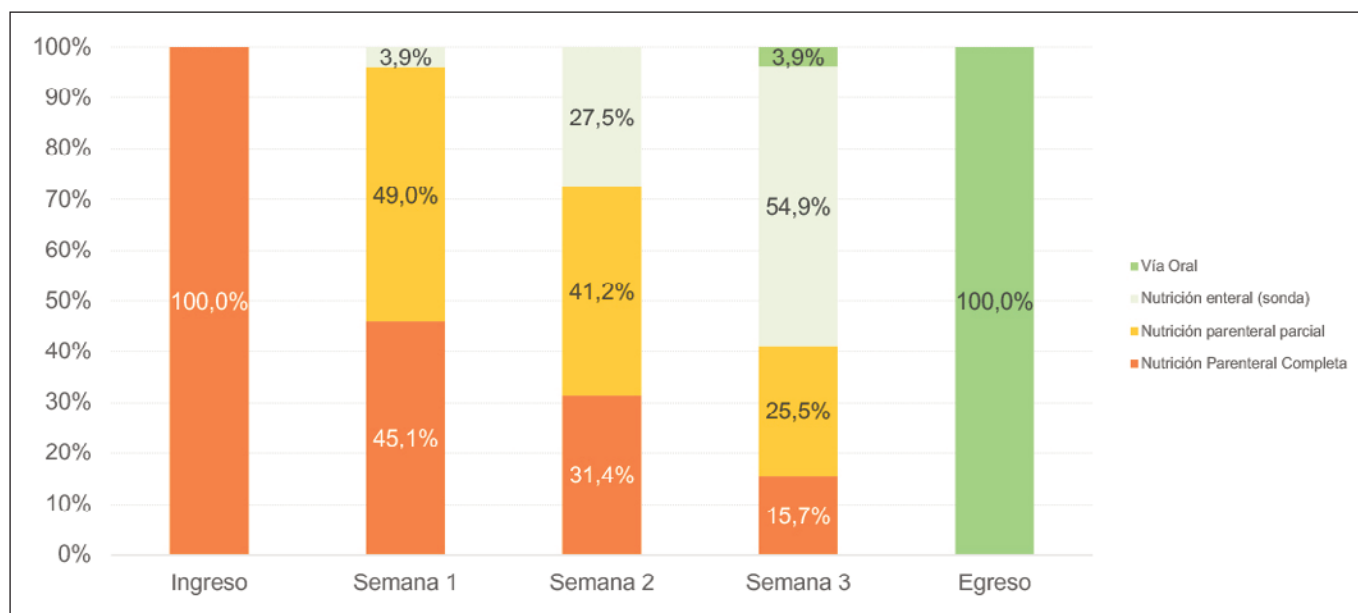


Figura 3. Variación del método de ingesta nutricional al ingreso, semanas 1, 2, 3 y al egreso de la estancia en UCIN (n=51)

todos los neonatos presentaron síndrome de dificultad respiratoria y 76,46% (n=39) tuvieron diagnóstico de alguna infección severa (Tabla III).

DISCUSIÓN

La nutrición de los recién nacidos prematuros tiene un papel crucial en la promoción del crecimiento y desarrollo óptimos con implicaciones a corto y largo plazo¹⁰. En ese contexto, es crucial la identificación del riesgo y la definición del manejo nutricional para lograr las tasas de crecimiento y acu-

mulación de nutrientes que coincidan con las alcanzadas por bebés de edad gestacional similar en el útero, evitando al mismo tiempo las complicaciones que pueden causar las terapias nutricionales¹¹.

En la presente investigación, se estudiaron 51 pacientes hospitalizados en una unidad de cuidado intensivo neonatal, en su mayoría de sexo femenino y con edad gestacional entre ≥ 28 semanas y < 32 semanas en la mayoría. Los datos muestran que 11,76% de los neonatos presentaron un peso bajo para la edad gestacional al momento de su ingreso a la

Tabla III. Condiciones identificadas durante la estancia hospitalaria del neonato

	n	%
Enfermedades del sistema digestivo		
Enterocolitis necrosante	10	19,61
Perforación Gastrointestinal	1	1,96
Alergia a la proteína de la leche	1	1,96
Reflujo gastroesofágico	1	1,96
Otras enfermedades		
Infección severa	39	76,47
Síndrome de dificultad respiratoria	51	100,00
Hipocalemia / hipocalcemia	5	9,80
Lesión cerebral/ hemorragia intracraneal/ Leucomalacia periventricular	1	1,96
Hiperbilirrubinemia	6	11,76

unidad de cuidados intensivos neonatal después del parto. Este porcentaje fue mayor al egreso, identificando un bajo peso en 47,06%. Estudios sobre la prevalencia de desnutrición en niños hospitalizados, se evidencia que esta varía de 6,1% a 55,6% en todo el mundo, siendo primordial establecer procesos de atención nutricional que incluyan la detección temprana de la desnutrición en pacientes pediátricos hospitalizados¹². Una de las limitaciones para hacer comparaciones entre los estudios identificados, es la falta de un patrón oro en las herramientas de detección nutricional para el grupo de pacientes objeto de estudio.

Adicionalmente, durante el seguimiento se observó que 88,24% de los neonatos presentaron al nacimiento una adecuada velocidad de crecimiento, sin embargo, al alta esta velocidad disminuye al 52,94%, un comportamiento explicado sobre la base de que el crecimiento extrauterino tiene mayores requerimientos de energía que el crecimiento intrauterino, el impacto del entorno de cuidados intensivos y las diferentes condiciones que presentar el recién nacido¹³. Dichos resultados son similares a los reportados en diferentes estudios que postulan el retraso del crecimiento como un evento casi universal entre los lactantes prematuros¹⁴, como lo reporta el NIH Neonatal Research Network donde 80% de los bebés prematuros de muy bajo peso al nacer que tenían una falla de crecimiento documentada¹⁵ o los hallazgos de Horbar et al.¹⁶, en los que, 50% de los pacientes presentaban problemas de crecimiento en el momento del alta de UCIN.

La nutrición durante las primeras etapas de la vida en las UCI neonatales puede conllevar a una serie de consecuencias en la

edad adulta, dado que los neonatos hospitalizados, prematuros y de bajo peso al nacer son propensos a sufrir problemas nutricionales debido a déficits de crecimiento y adaptabilidad, combinados con los déficits nutricionales que se producen debido a las enfermedades asociadas a la prematuridad y a las dificultades de alimentación^{3,4} tal como se observa en el grupo de neonatos estudiados, en donde durante su hospitalización todos presentaron síndrome de dificultad respiratoria, 76,47% presentaron alguna infección, 19,61% desarrollaron enterocolitis necrosante y en otros 3 pacientes se identificaron alteraciones electrolíticas, alergia a la proteína de la leche de vaca y reflujo gastroesofágico. Dichos diagnósticos incrementaron aún más las necesidades de macro y micronutrientes.

Las guías ESPEN sobre la evaluación nutricional del paciente crítico en la UCIN¹⁷, recomiendan una intervención nutricional oportuna, dado un mayor riesgo de desnutrición debido a un estado hipermetabólico que resulta en una liberación excesiva de hormonas del estrés y citoquinas proinflamatorias que alteran el metabolismo energético y proteico y eventualmente conduce a la desnutrición. En el grupo de neonatos analizados se observa que en las primeras 24 horas de nacido el 100% de los neonatos recibió soporte nutricional parenteral total, proporción que fue disminuyendo a la mitad entre los 7 y los 14 días al iniciar la nutrición enteral por sonda recibiendo así un soporte nutricional mixto. Entre la segunda y tercera semana de hospitalización solo 31,37% de los neonatos prematuros continuaron con nutrición parenteral total y al egreso, todos los neonatos recibían nutrición vía oral. Estas intervenciones, siguen las recomendaciones enfocadas en el inicio de nutrición parenteral temprana¹⁰, la transición a la nutrición enteral en función de la estabilización del paciente¹⁸ y la implementación de la vía oral como método de ingesta, privilegiando la lactancia materna y la fortificación continuado con el objetivo de apoyar el crecimiento y mantener la energía al alta¹⁰.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta, como el diseño descriptivo y el potencial sesgo de información derivado de la recolección retrospectiva de los datos; adicionalmente, el estudio fue desarrollado en una sola unidad de cuidado neonatal. Sin embargo, se resalta la relevancia de los hallazgos en cuanto a la presentación del seguimiento nutricional durante la hospitalización y las transiciones observadas en relación a la evaluación nutricional, la velocidad de crecimiento y la variación del método de ingesta nutricional. Bajo ese contexto, nuestros resultados pueden ser utilizados como línea base de nuevas investigaciones de naturaleza prospectiva y multicéntrica que permitan poner en evidencia la necesidad de seguimiento y la importancia de las intervenciones nutricionales en la población en la unidad de cuidados intensivos neonatal.

CONCLUSIÓN

A partir de este estudio, se identificó que 11,76% de los pacientes presentaron alteraciones nutricionales relacionadas

con el peso para la edad gestacional y se evidenciaron comportamientos fluctuantes en cuando a la velocidad de crecimiento durante la estancia hospitalaria. Además, se describió la presentación de condiciones gastrointestinales como la enterocolitis necrosante y otras condiciones como el síndrome de dificultad respiratoria e infecciones severas que derivan en un aumento de necesidades nutricionales del neonato. La intervención nutricional con inicio temprano de nutrición parenteral y la transición a la nutrición enteral con base en la evaluación individualizada con enfoque en el crecimiento, aporte calórico y la prevención de complicaciones, refuerzan la necesidad de una evaluación y seguimiento nutricional sistemático en los pacientes desde el ingreso en la unidad de cuidado intensivo neonatal.

BIBLIOGRAFÍA

- Grier A, Qiu X, Bandyopadhyay S, Holden-Wiltse J, Kessler HA, Gill AL, et al. Impact of prematurity and nutrition on the developing gut microbiome and preterm infant growth. *Microbiome*. diciembre de 2017;5(1):158.
- Liu M, Chen C, Kang S, Kwon J il, Jin J, Che H. Effect of different feeding methods and gut microbiota on premature infants and clinical outcomes. *Front Nutr*. 1 de agosto de 2022;9:888304.
- Johnson MJ, Wiskin AE, Pearson F, Beattie RM, Leaf AA. How to use: nutritional assessment in neonates. *Arch Dis Child - Educ Pract Ed*. junio de 2015;100(3):147-54.
- Kozuki N, Lee ACC, Black RE, Katz J. Nutritional and Reproductive Risk Factors for Small for Gestational Age and Preterm Births. En: Embleton ND, Katz J, Ziegler EE, editores. *Nestlé Nutrition Institute Workshop Series [Internet]*. S. Karger AG; 2015 [citado 4 de mayo de 2023]. p. 17-28. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/365799>
- Harrison MS, Goldenberg RL. Global burden of prematurity. *Semin Fetal Neonatal Med*. abril de 2016;21(2):74-9.
- Gerónimo Ortega NR. El parto pretérmino desde los registros del nacido vivo en Colombia, período 2008 – 2017. *Rev Médica Risaralda [Internet]*. 15 de diciembre de 2020 [citado 4 de mayo de 2023];26(2). Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistamedica/article/view/22091>
- Pereira-da-Silva L, Virella D, Fusch C. Nutritional Assessment in Preterm Infants: A Practical Approach in the NICU. *Nutrients*. 23 de agosto de 2019;11(9):1999.
- Johnson MJ, Wiskin AE, Pearson F, Beattie RM, Leaf AA. How to use: nutritional assessment in neonates. *Arch Dis Child - Educ Pract Ed*. junio de 2015;100(3):147-54.
- Fenton TR, Nasser R, Eliasziw M, Kim JH, Bilan D, Sauve R. Validating the weight gain of preterm infants between the reference growth curve of the fetus and the term infant. *BMC Pediatr*. diciembre de 2013;13(1):92.
- Kumar RK, Singhal A, Vaidya U, Banerjee S, Anwar F, Rao S. Optimizing Nutrition in Preterm Low Birth Weight Infants—Consensus Summary. *Front Nutr*. 26 de mayo de 2017;4:20.
- Roggero P, Liotto N, Menis C, Mosca F. New Insights in Preterm Nutrition. *Nutrients*. 22 de junio de 2020;12(6):1857.
- Klanjsek P, Pajnikihar M, Marcun Varda N, Povalej Brzan P. Screening and assessment tools for early detection of malnutrition in hospitalised children: a systematic review of validation studies. *BMJ Open*. mayo de 2019;9(5):e025444.
- Skinner AM, Narchi H. Preterm nutrition and neurodevelopmental outcomes. *World J Methodol*. 20 de noviembre de 2021;11(6):278-93.
- Hay WW, Ziegler EE. Growth failure among preterm infants due to insufficient protein is not innocuous and must be prevented. *J Perinatol*. julio de 2016;36(7):500-2.
- Stoll BJ, Hansen NI, Bell EF, Shankaran S, Laptook AR, Walsh MC, et al. Neonatal Outcomes of Extremely Preterm Infants From the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics*. 1 de septiembre de 2010;126(3):443-56.
- Horbar JD, Ehrenkranz RA, Badger GJ, Edwards EM, Morrow KA, Soll RF, et al. Weight Growth Velocity and Postnatal Growth Failure in Infants 501 to 1500 Grams: 2000–2013. *Pediatrics*. 1 de julio de 2015;136(1):e84-92.
- Mihatsch W, Shamir R, Van Goudoever JB, Fewtrell M, Lapillonne A, Lohner S, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Guideline development process for the updated guidelines. *Clin Nutr*. diciembre de 2018;37(6):2306-8.
- Dutta S, Singh B, Chessell L, Wilson J, Janes M, McDonald K, et al. Guidelines for Feeding Very Low Birth Weight Infants. *Nutrients*. 8 de enero de 2015;7(1):423-42.

Optimización del proceso de liofilización de pulpa de maracuyá: efecto de diferentes aglomerantes en la cinética de secado y características del producto final

Optimization of the passion pulp freeze-drying process: effect of different binders on drying kinetics and characteristics of the final product

Roder Williams TORRES LOJA¹, Richer GARAY MONTES¹, Mari Luz MEDINA VIVANCO¹, Virne MEGO MEGO², Pierre VIDAURRE ROJAS¹, Ysmael GAMONAL CENTURION³

1 Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.

2 Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú.

3 Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú.

Recibido: 9/octubre/2023. Aceptado: 22/diciembre/2023.

RESUMEN

Introducción: El estudio se centró en obtener pulpa liofilizada de maracuyá manteniendo su calidad sensorial y nutracéutica.

Objetivo: Se evaluaron diferentes concentraciones de aglomerantes en propiedades físico-químicas, solubilidad, color, vitamina C y polifenoles.

Material y métodos: Se examinó la cinética de secado por liofilización en un diseño factorial 3x3, los aglomerantes (goma arábica, almidón de arroz, pectina) y sus concentraciones impactaron fenoles totales, vitamina C, color y solubilidad.

Resultados: Destacaron la goma arábica al 1.5% y la pectina al 1.0% para preservar sabor y color, y la pectina al 0.75% mostró alta velocidad de secado.

Conclusión: La goma arábica sobresalió en fenoles totales, color y solubilidad, mientras que la pectina conservó mejor la vitamina C.

PALABRAS CLAVE

Aglomerante, fenoles totales, goma arábica, solubilidad, vitamina C.

Correspondencia:

Roder Williams Torres Loja
roderwtorresloja@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: The study focused on obtaining freeze-dried passion fruit pulp while maintaining its sensorial and nutritional quality.

Objective: Different concentrations of binders were evaluated for physical-chemical properties, solubility, color, vitamin C and polyphenols.

Methodology: The freeze-drying kinetics were examined in a 3x3 factorial design, the binders (gum arabic, rice starch, pectin) and their concentrations impacted total phenols, vitamin C, color and solubility.

Results: They highlighted gum arabic at 1.5% and pectin at 1.0% to preserve flavor and color, and pectin at 0.75% showed high drying speed.

Conclusion: Gum Arabic excels in total phenols, color and solubility, while pectin preserves vitamin C better.

KEY WORDS

Binder, total phenols, arabic gum, solubility, vitamin C.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, hay un creciente mercado de bebidas funcionales que incluye néctares, jugos de frutas y refrescos^{1,2}. Las frutas tropicales son ricas en compuestos fenólicos, vitamina C, antioxidantes y carotenoides, lo cual brinda beneficios nutricionales³. Esto crea una oportunidad para aprovechar las

frutas tropicales y exóticas en la industria alimentaria. Sin embargo, es crucial comprender cómo los procesos industriales afectan los aspectos químicos, propiedades físicas, nutricionales y funcionales de estas frutas, para optimizar su procesamiento a nivel industrial⁴.

Asimismo, la demanda de bebidas funcionales e ingredientes naturales está en aumento debido a las tendencias de salud y bienestar. Esto impulsa el lanzamiento de nuevos productos que no solo tienen valor nutritivo, sino que también brindan beneficios para las funciones del cuerpo humano^{5,6}.

El maracuyá (*Passiflora edulis*) es un cultivo importante a nivel económico y a nivel mundial⁷. La pulpa de esta fruta es valorada por sus características organolépticas y se utiliza ampliamente en la industria para hacer jugos, pulpa congelada y néctares⁸. Estudios recientes han demostrado que la pulpa de maracuyá contiene compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes y actividad biológica significativa⁹. La liofilización es una técnica muy empleada en la preservación de alimentos, ya que ofrece múltiples ventajas¹⁰.

Este proceso de preservación de alimentos es una combinación de dos métodos, el de la congelación y la deshidratación, y se realiza mediante la eliminación del agua presente en el alimento¹¹. No obstante, uno de los desafíos más comunes es prolongar la vida útil de los alimentos sin afectar significativamente sus propiedades físico-químicas y su calidad. El proceso de liofilización es, por lo tanto, esencial para mantener la concentración de vitaminas y fenoles totales presente en la pulpa del maracuyá y evitar su deterioro debido a la sensibilidad a factores como la oxidación, los cambios de pH, la temperatura y la luz¹².

El fruto de maracuyá posee alto índice de perecimiento por lo que surge la necesidad de investigar este cultivo y revalidar sus propiedades, brindando un valor agregado como es la liofilización, los pocos intentos de su conservación de esta fruta solo se los ha hecho en conserva, infusión, jugos, concentrada y congelada. Por tal motivo el objetivo fue obtener pulpa liofilizada de maracuyá manteniendo su calidad sensorial y nutracéutica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental utilizando un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con un arreglo factorial de dos factores en un diseño 3x3 (Tratamiento, Tipo Aglomerante, Concentración), con tres repeticiones, lo que resultó en un total de 27 experimentos (T1, G1, 0.5; T2, G2, 1.0; T3, G3, 1.5; T4, A1, 0.5, T5, A2, 1.0; T6, A3, 1.5; T7, P1, 0.25, T8, P2, 0.5, T9, P3, 0.75).

Los factores evaluados fueron el tipo de aglomerante y su concentración. Los niveles de concentración utilizados fueron 0.5% (G1), 1.0% (G2) y 1.5% (G3) para la goma arábiga, 0.5% (A1), 1.0% (A2) y 1.5% (A3) para el almidón de arroz, y 0.25% (P1), 0.50% (P2) y 0.75% (P3) para la pectina. Se

analizó la pérdida de calidad nutracéutica, específicamente la vitamina C y los fenoles totales, en la pulpa de maracuyá liofilizada. En el proceso de liofilización, se aplicaron ciertos parámetros, en la etapa de congelado, se utilizó una temperatura de -25°C durante 14 horas, una vez finalizada esta etapa, se procedió al secado bajo una presión de vacío de 0.002 durante un periodo de 24 horas.

Condiciones del proceso

Se recolectaron frutos de maracuyá (*Passiflora edulis*) teniendo en cuenta el color amarillo del epicarpio y seleccionando las mejores plantas en términos de rendimiento. Estos frutos fueron recolectados en el fundo "Miramar", ubicado en el centro poblado Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región de San Martín, Perú, durante los meses de agosto a septiembre del año 2021. Después de separar las impurezas y clasificarlos, se realizaron análisis para determinar su color, sabor, composición proximal, contenido de fenoles totales y ácido ascórbico.

Determinación de cinética de secado

La cinética de secado fue determinada mediante pesado las primeras 4 horas cada media hora y después cada hora hasta completar el tiempo establecido de 24 horas, las muestras de pulpa de maracuyá congelada fueron pesadas en una balanza analítica de precisión de 0.001g. Con los datos obtenidos, se construyeron las curvas de secado (humedad vs, tiempo) y las curvas de velocidad de secado (velocidad de secado vs. humedad)¹³. Los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos de liofilización aplicados fueron analizados en la ecuación de velocidad de secado expresada en la siguiente fórmula:

$$R = -\frac{Ls}{A} * \frac{dX}{dt}$$

Donde R: velocidad de secado, (kg H₂O/ hm²), $\partial x/\partial t$ = pérdida de humedad de la muestra en la unidad de tiempo, Ls = peso de sólido seco (kg) y A = área de superficie expuesta al secado (m²).

Asimismo, para modelar el proceso de secado, los datos experimentales fueron ajustados al modelo Page:

$$\frac{w - w_e}{w_o - w_e} = C \exp(-Kt^n)$$

Dónde: W: humedad media, We: humedad de equilibrio, Wo: humedad inicial, C, K y n: parámetros del modelo.

Determinación de la vitamina C por espectrofotometría

Se determinó la vitamina C (AA) con el reactivo 2,6 diclorofenolindofenol, usando una curva patrón en un rango de concentración (0,021 – 1) mg/ml¹⁴. Se preparó el colorante 2,6 diclorofenolindofenol en una fiola de 100 ml. Se diluyó la

sal en agua destilada, se agitó y se sometió a un baño maría con ultrasonido. Se usaron 100 ul de ácido ascórbico con un 99% de pureza, que se mezclaron con 900 ul de 2,6 dicloro-fenolindofenol al 1% creando combinaciones en los rangos ya mencionados. Estas se analizaron en un espectrofotómetro y se generó una curva patrón. La lectura de absorbancia se registró a una longitud de onda de 515 nm. Se sustituyeron los datos de absorbancia obtenidos con las muestras de maracuyá utilizando la siguiente ecuación:

$$A_{515 \text{ nm}} = A_{\text{control}} - A_{\text{muestra}}$$

Determinación del color

Se utilizó un colorímetro triestímulo portátil de la marca Minolta CR-400 para medir el color de las muestras de maracuyá. Se calibró el sistema CIELab utilizando un patrón blanco y se obtuvieron los valores de color. Luego, se compararon los resultados de las muestras de pulpa fresca con las muestras sometidas al proceso de liofilización, donde los valores de color se obtuvieron siguiendo la escala CIELAB con valores L^* , a^* , b^* ¹⁵.

$$IC = \frac{a^* \cdot 1000}{L^* \cdot b^*}$$

Dónde a^* : componente verde-rojo; L^* : intensidad del color y b^* componente azul-amarillo

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico utilizando el análisis de varianza con un nivel de significancia del 95% y la prueba de Tukey para evaluar si existían diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados se presentaron a través de gráficas de superficie de respuesta generadas con el programa Statistic v10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la materia prima

Los datos físicos y químicos del fruto fresco de maracuyá utilizado en el experimento fueron: Peso (g): 219.05 ± 10.52 ; Diámetro (mm): 79.89 ± 11.18 ; Longitud (mm): 85.39 ± 13.01 ; Acidez (%): 4.31 ± 1.10 ; pH: 2.73 ± 0.25 ; Brix: 14.85 ± 0.05 ; Humedad (%): 82.95 ± 0.89 .

Los valores de acidez, pH, sólidos solubles y humedad de los frutos de maracuyá analizados se encontraron dentro del rango reportado por Reina-García & Parra-González (2018) que es 2.9% a 5.0% de acidez, 2.8 a 3.3 de pH, 12.5% a 18.0% de sólidos solubles y 85.9% de humedad respectivamente.

Curvas de secado por liofilización

En la Figura 1 se presentan las curvas de secado correspondientes a los 9 tratamientos, donde se pueden apreciar

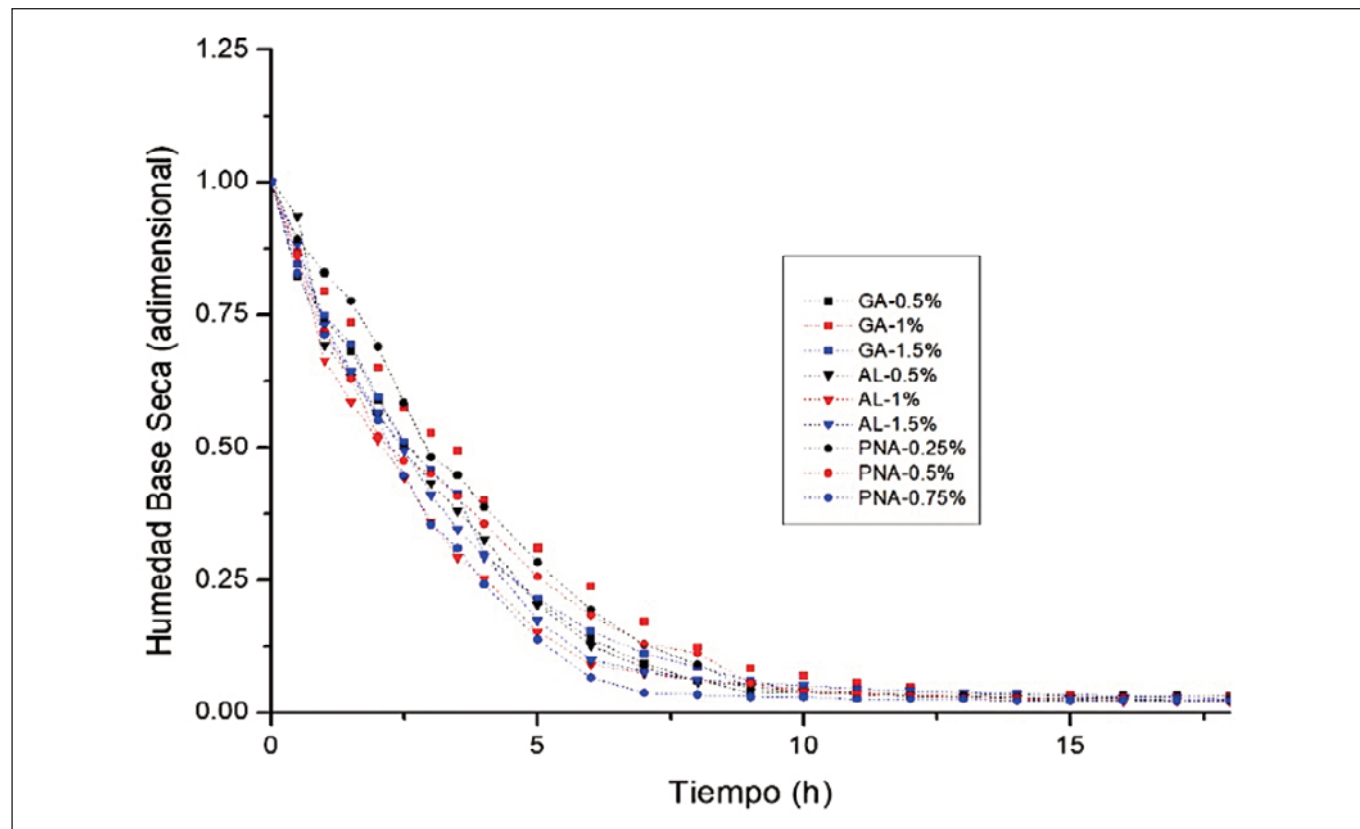


Figura 1. Cinética de pérdida de humedad en liofilización de maracuyá

que los tratamientos con adición de pectina presentaron mayor velocidad de secado, mayor pendiente, observándose, por ejemplo, que a las 06:0 h de secado, la pulpa con adición de 0.75% de pectina tuvo menor contenido de humedad.

La velocidad de secado fue mayor cuando se adicionó pectina, seguida de la pulpa con adición de almidón de arroz y por último cuando se adicionó goma arábica. Esto posiblemente se debió a la diferente interacción del aglomerante con los componentes de la pulpa. En la segunda región, la velocidad de secado disminuye rápidamente, lo cual coincide con lo informado por en el estudio de Jia et al¹⁶ sobre productos agrícolas.

Velocidad y cinética de secado

En la Tabla 1 se presenta los valores de velocidad y humedad crítica de secado para la pulpa de maracuyá obtenido mediante el proceso de liofilización. Los datos experimentales se ajustaron al modelo Page (Tabla 2), demostrando un buen grado de ajuste con valores de R² entre 0.80 y 0.93. El tratamiento que mejor se ajustó al modelo fue el aglomerante almidón de arroz con una concentración del 1.50%, y los parámetros n y k3 obtuvieron valores de R² inferiores a 0.934.

Al comparar estos resultados con los reportados por Ansar et al¹⁷ en su estudio sobre el efecto de las condiciones de secado en extracto de maracuyá, se observó que los valores obtenidos en esta investigación utilizando almidón de arroz como aglomerante fueron superiores a los reportados previamente.

Análisis sensorial del producto liofilizado

En la Figura 2A, se muestra el grafico del sabor en función de la concentración y tipo de aglomerante, mostrándose un

Tabla 1. Valores de la humedad y velocidad crítica

Tipo de aglomerante	Concentración	Humedad crítica	Velocidad crítica
Goma arábica	0,5%	0,645	0,0703
	1,0%	0,685	0,0848
	1,5%	0,726	0,0915
Almidón de arroz	0,5%	0,518	0,066
	1,0%	0,412	0,1165
	1,5%	0,723	0,117
Pectina	0,25%	0,658	0,106
	0,5%	0,618	0,105
	0,75%	0,513	0,0742

plano casi horizontal, así mismo el ANVA confirma esta apreciación de no influencia significativa ($P>0.05$) de los factores estudiados. Este resultado significa que, cuando aumento la concentración (en los niveles estudiados) de los tres tipos de aglomerante el sabor no cambia. El sabor es independiente de la cantidad y tipo de aglomerante utilizado en este estudio. En cuanto a la Figura 2B, se muestra el grafico del color en función de la concentración y tipo de aglomerante, a medida que se incrementó la concentración del aglomerante 1, aumento la apreciación del color y al incrementar la concentración del aglomerante 3 (pectina), disminuyo la aprobación del color, pero sin embargo haciendo el análisis estadístico ninguno de los factores influyó significativamente en el color ($P>0.05$).

Tabla 2. Valores de k y n obtenidos de la velocidad de secado

Tipo de aglomerante	Concentración de aglomerante (%)	Ecuación Page $y=\exp(-k.tn)$		R ²	Chi-Sqr
		k	n		
Goma arábica	0.50	2.25228	-0.28300	0.80	3.16E-04
Goma arábica	1.00	2.17887	-0.25160	0.84	2.85E-04
Goma arábica	1.50	2.17099	-0.29313	0.84	2.83E-04
Almidón de arroz	0.50	2.06266	-0.37004	0.88	2.37E-04
Almidón de arroz	1.00	1.92886	-0.45543	0.87	3.13E-04
Almidón de arroz	1.50	2.05207	-0.33578	0.93	1.28E-04
Pectina	0.25	2.28771	-0.21911	0.89	2.39E-04
Pectina	0.50	1.98943	-0.44293	0.88	2.62E-04
Pectina	0.75	2.25643	-0.33624	0.91	1.22E-04

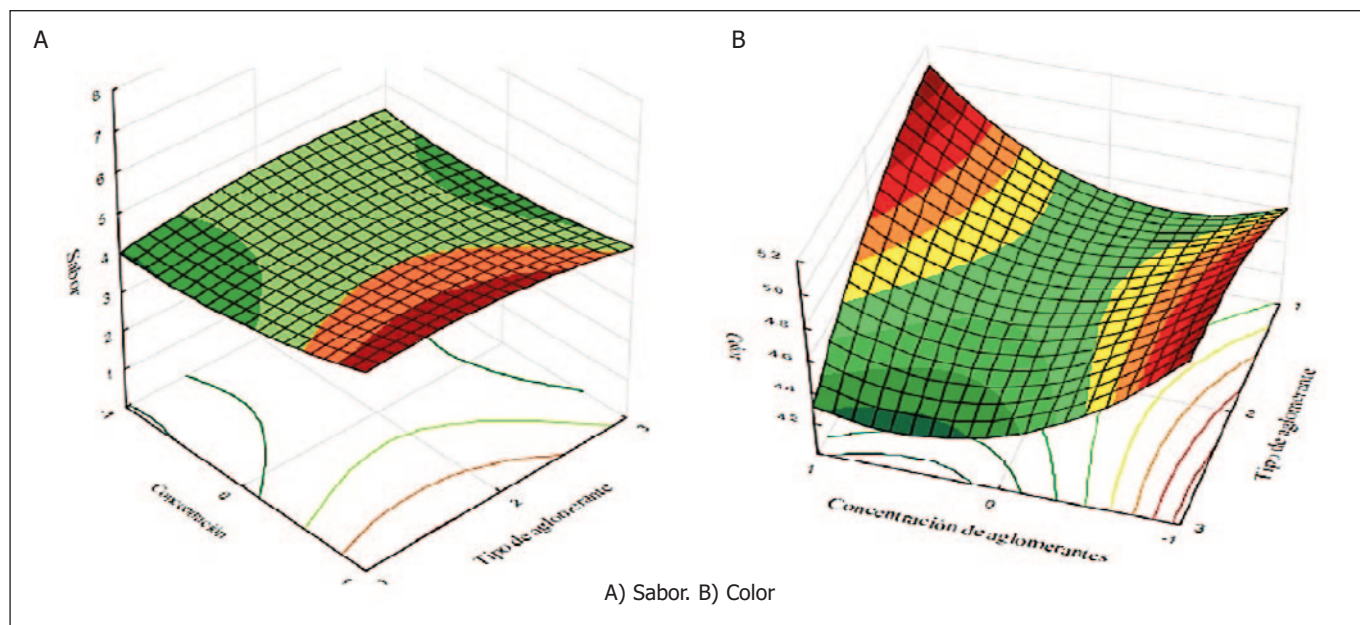


Figura 2. Respuesta a la interacción de la concentración y tipo de aglomerante en la pulpa liofilizada de maracuyá

El resultado se explica por lo mencionado por Cao et al. (2021), quien afirma que la goma arábica como aglomerante mejora la sublimación y las características del producto final. Esto se observa en las Figuras 2A y 2B, donde se muestra que la goma arábica conserva mejor el sabor y la pectina y la goma arábica conservan mejor el color en cantidades máximas de aglomerante.

Solubilidad de la pulpa liofilizada de maracuyá

En la Figura 3 se muestra la variación de la solubilidad en la pulpa liofilizada, el análisis estadístico revela una influencia significativa ($P < 0.05$) del tipo de aglomerante en la solubilidad, mostrando una mayor solubilidad cuando se utiliza goma arábica. No se encontró evidencia significativa de interacción entre los factores evaluados ($P > 0.05$).

Sin embargo, a medida que se aumenta la concentración de los aglomerantes, no se observa un incremento en la solubilidad, lo cual contradice lo reportado por Vargas-Muñoz¹⁹, quien sugirió que la solubilidad aumenta con la concentración del soluto en el rango estudiado. Es relevante destacar que la goma arábica presenta una alta solubilidad (67.61 ± 0.26) en comparación con el almidón de arroz y la pectina, debido a sus propiedades intrínsecas, como su capacidad de disolverse en agua hasta un 50% y su baja viscosidad, como lo indicado por Cao et al¹⁸.

Contenido de vitamina C y polifenoles del polvo deshidratado de maracuyá

En la Tabla 3 se presenta la variación de los fenoles totales y ácido ascórbico de la pulpa de maracuyá y liofilizado.

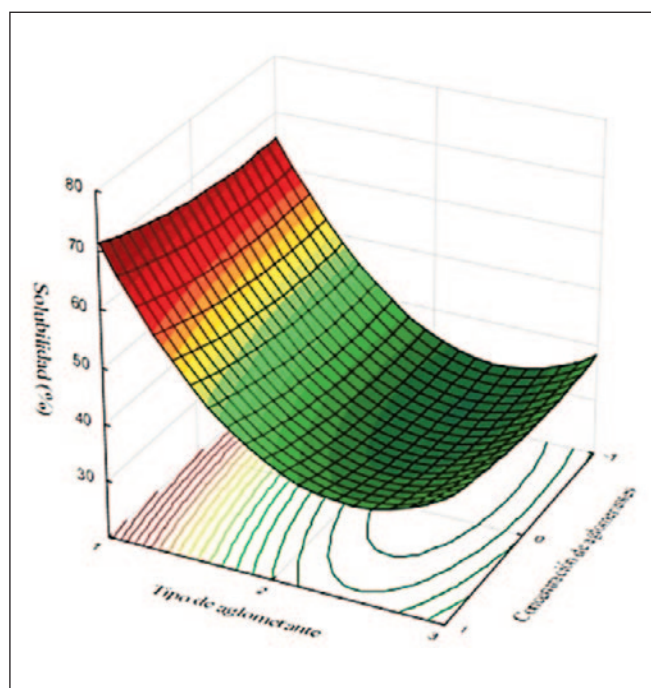


Figura 3. Variación de la solubilidad de la pulpa liofilizada del maracuyá

Los resultados indican diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y su efecto en los fenoles totales y el ácido ascórbico durante la liofilización. La pulpa fresca mostró un mayor contenido de fenoles totales en comparación con la pulpa liofilizada debido a la degradación enzimática y la sensibilidad durante el proceso de liofilización. La goma arábica demostró una mayor capacidad para preservar los

Tabla 3. Variación de los fenoles totales y ácido ascórbico

Tipo de aglomerante	Concentración de aglomerante (%)	Fenoles totales (mg GAE/g)		Ácido ascórbico (mg/mL)	
		Pulpa fresca	Liofilizado	Pulpa fresca	Liofilizado
Sin aglomerante		59.985±0.56H =82.95% (b.s.)		27.821±1.03	
Goma arábica	0.50	51.582cb	27.966a	27.726b	27.583ba
	1.00	47.412d	28.404a	27.559b	23.696c
	1.50	61.210a	32.127a	27.690bc	29.426a
Almidón de arroz	0.50	53.516b	22.206b	27.595dc	25.634c
	1.00	49.970cbd	20.736cb	27.548d	26.802bac
	1.50	49.733cbd	22.748b	27.857a	29.497a
Pectina	0.25	45.972ed	22.524b	27.797ba	28.415ba
	0.50	49.003cd	20.787cb	27.762ba	28.261ba
	0.75	43.049e	17.589c	27.785d	28.392ba

Nota: Medias con la misma letra en la columna no difieren según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

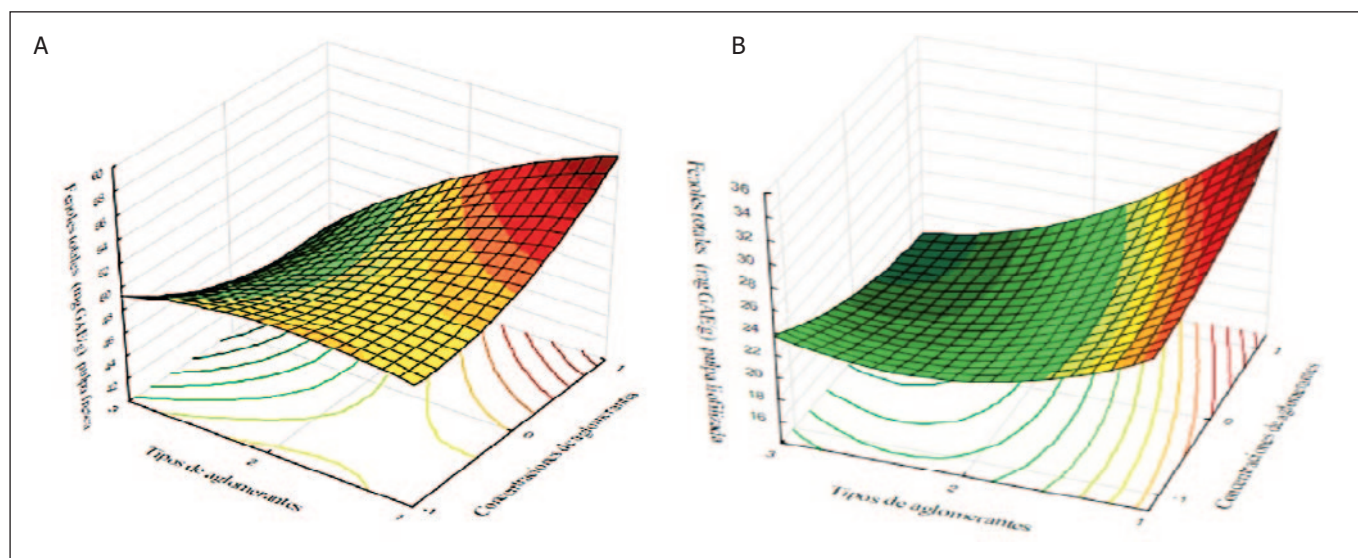
fenoles totales, mientras que la pectina conservó mejor el ácido ascórbico.

Según el estudio realizado por Cortez et al²⁰ demostró que la vitamina C (AA) y los fenoles totales son susceptibles a la oxidación durante la liofilización, lo que conduce a la pérdida de polifenoles. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar el impacto del proceso de liofilización y la elección del aglomerante en la preservación de los compuestos bioactivos en la pulpa de maracuyá y sugieren la necesidad de explorar nuevas estrategias para mejorar la retención de estos compuestos durante la liofilización. Sin embargo, ambos trata-

mientos presentaron resultados inferiores a los niveles encontrados en el jugo de maracuyá sin liofilizar, la goma arábica demostró menor pérdida de fenoles totales y ácido ascórbico, esto se debe a las propiedades antioxidantes, lo que ayuda a proteger los alimentos liofilizados contra la oxidación.

Influencia de la concentración de tres aglomerantes en el contenido de vitamina C y polifenoles

La Figura 4A y 4B muestran la concentración de fenoles totales en la pulpa de maracuyá antes y después de la liofiliza-

**Figura 4.** Concentración fenoles totales. A) Antes liofilizado. B) Después liofilizado

ción. Ambas figuras evidencian que la goma arábica como aglomerante conserva mejor el contenido de fenoles totales en comparación con la pectina.

En las Figuras 5A y 5B se aprecia que el tipo de aglomerante utilizado no afectó la conservación del ácido ascórbico, pero sí se vio influenciada por la concentración.

Los resultados de este estudio corroboran los hallazgos de De-LaFuente²¹, quien también encontró una relación positiva en la conservación de compuestos antioxidantes en acerola y kiwi liofilizados. Por otra parte, los resultados muestran que a

medida que aumentó la concentración de pectina, se observó un mayor incremento en el contenido de ácido ascórbico en los niveles analizados. Según Wan et al²², esto se debe a medida que se aumenta la concentración de pectina, se obtiene una textura más fuerte debido a la presencia de calcio, que forma geles de mayor elasticidad.

Humedad

La Tabla 4 presenta los niveles de humedad de la pulpa fresca antes y después de un proceso de liofilización de

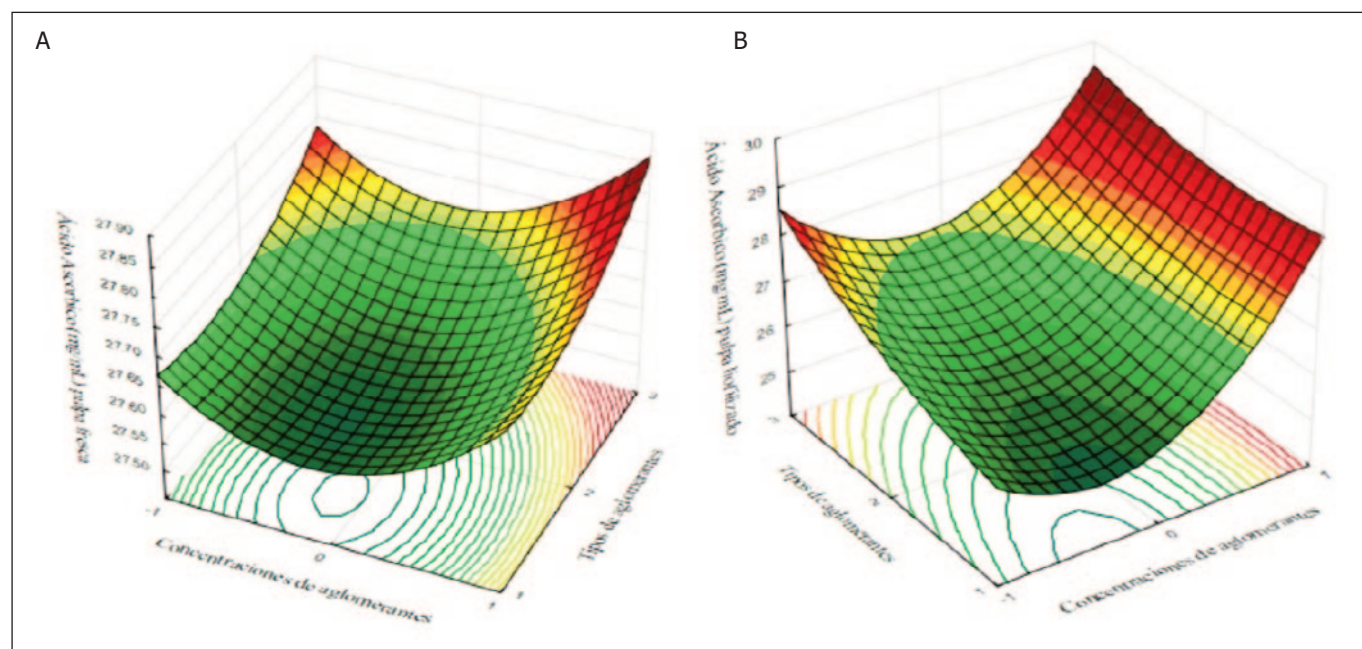


Figura 5. Concentración ácido ascórbico. A) Antes liofilizado. B) Después liofilizado

Tabla 4. Humedad antes y después del liofilizado de la pulpa de maracuyá

Tipo de aglomerante	Concentración de aglomerante (%)	Porcentaje de humedad	
		Pulpa fresca	Liofilizado
Sin aglomerante		H =87.58% (b.h.)	
Goma arábica	0.5	86.51	10.69
	1	86.24	11.06
	1.5	86.11	12.58
Almidón de arroz	0.5	86.97	8.43
	1	86.59	8.222
	1.5	86.32	8.701
Pectina	0.25	87.02	6.3
	0.5	86.72	7.78
	0.75	86.25	7.46

24 horas. Se observa que después del proceso, la pulpa muestra una alta humedad. Es relevante destacar que el aglomerante utilizado, específicamente la goma arábiga, presenta un mayor porcentaje de humedad en comparación con los tratamientos de almidón y pectina.

Además, es importante mencionar que se registraron los pesos de forma manual, lo que implica retirar y volver a colocar el producto en la cámara de liofilización. Esto prolongó el tiempo total del proceso y permitió que el producto absorbiera más humedad del entorno circundante. Esta exposición prolongada a temperaturas y humedad ambiente contribuyó a la degradación de componentes sensibles de la fruta de maracuyá, como la vitamina C y los polifenoles. Según los hallazgos de Fang & Bhandari²³, el método manual de registro de pesos durante la liofilización puede llevar a una mayor absorción de humedad del entorno circundante, lo que contribuye a la degradación de componentes sensibles.

CONCLUSIÓN

El estudio sobre la liofilización de la pulpa de maracuyá con diferentes aglomerantes reveló impactos significativos en propiedades sensoriales y nutricionales. Los aglomerantes, especialmente la goma arábiga y la pectina en concentraciones específicas, demostraron influencias positivas en la preservación de sabor, color, vitamina C y fenoles totales. Además, se observó una relación directa entre la concentración de pectina y la velocidad de secado. Estos hallazgos destacan la importancia de seleccionar cuidadosamente los aglomerantes para lograr resultados óptimos en la liofilización de la pulpa de maracuyá.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

La investigación recibió financiamiento de la Universidad Nacional de San Martín mediante Resolución N° 524-2017-UNSM/CU-R/NLU, en el marco del "Concurso de Proyectos de Investigación para Tesis a Nivel de Pre-grado financiados por la UNSM-T periodo 2017".

BIBLIOGRAFÍA

- Ruiz-Rodríguez LG, Zamora-Gasga VM, Pescuma M, Van-Nieuwenhove C, Mozzi F, Sánchez-Burgos JA. Fruits and fruit by-products as sources of bioactive compounds. Benefits and trends of lactic acid fermentation in the development of novel fruit-based functional beverages. *Food Res Int*. 2021 Feb;140:109854.
- Muñoz Murillo P, García Mendoza J, Saltos Alcívar S. Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial. *Nutr Clínica y Dietética Hosp* [Internet]. 2023 Jul 26;43(3 SE-Artículos originales). Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/394>
- Gamboa-Alarcón PW, Enriquez-Castillo DF, Suyón-Martínez JA, Rodríguez-Paúcar GN. Comportamiento reológico de la pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) liofilizada con encapsulantes. *Rev Agrotecnológica Amaz*. 2023 Jan;3(1):e436.
- Žuntar I, Petric Z, Bursać-Kovačević D, Putnik P. Safety of Probiotics: Functional Fruit Beverages and Nutraceuticals. *Foods*. 2020 Jul;9(7):947.
- Domínguez-Díaz L, Fernández-Ruiz V, Cámara M. An international regulatory review of food health-related claims in functional food products labeling. *J Funct Foods*. 2020 May;68:103896.
- QUISPE-HERRERA R, BELIZARIO-FERREL JC, QUISPE-SOLÍS JC, QUISPE-SOLÍS H, PAREDES-VALVERDE Y, CAHUANA-MAMANI P, et al. Capacidad antioxidante del néctar de unguahú (*Oenocarpus bataua*). *Nutr Clínica y Dietética Hosp* [Internet]. 2022 Mar 29;42(01 SE-Artículos originales). Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/209>
- Reina-García JD, Parra-González SD. Germinación de semillas de tomate (*Solanum lycopersicum*), papaya (*Carica papaya* L.) y maracuyá (*Passiflora edulis*) utilizando sustratos orgánicos. *Rev Sist Prod Agroecol*. 2018 Dec;9(2):18–35.
- Salazar AH, Silva DFP, Picoli ET, Bruckner CH. Desenvolvimento, florescimento e análise morfoanômica do maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero passiflora. *Rev Bras Ciências Agrárias - Brazilian J Agric Sci*. 2016 Dec;11(4):323–9.
- Enriquez-Valencia S, Salazar-López N, Robles-Sanchez M, González-Aguilar G, Ayala-Zavala J, Lopez-Martinez L. Propiedades bioactivas de frutas tropicales exóticas y sus beneficios a la salud. *Arch Latinoam Nutr*. 2020 Sep;70(3):205–14.
- Langford A, Bhatnagar B, Walters R, Tchessalov S, Ohtake S. Drying technologies for biopharmaceutical applications: Recent developments and future direction. *Dry Technol*. 2018 Apr;36(6):677–84.
- Bhatta S, Stevanovic-Janezic T, Ratti C. Freeze-Drying of Plant-Based Foods. *Foods*. 2020 Jan;9(1):87.
- Tarte I, Singh A, Dar AH, Sharma A, Altaf A, Sharma P. Unfolding the potential of dragon fruit (*Hylocereus* spp.) for value addition: A review. *eFood* [Internet]. 2023 Apr 20;4(2). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/efd.276>
- Zielinska M, Sadowski P, Błaszczak W. Combined hot air convective drying and microwave-vacuum drying of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.): Drying kinetics and quality characteristics. *Dry Technol*. 2016 Apr;34(6):665–84.
- da Silva TL, Aguiar-Oliveira E, Mazalli MR, Kamimura ES, Maldonado RR. Comparison between titrimetric and spectrophotometric methods for quantification of vitamin C. *Food Chem*. 2017 Jun;224:92–6.
- Angonese M, Motta GE, Silva-de-Farias N, Molognoni L, Daguer H, Brugnerotto P, et al. Organic dragon fruits (*Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*) grown at the same edaphoclimatic conditions: Comparison of phenolic and organic acids profiles and antioxidant activities. *LWT*. 2021 Sep;149:111924.
- Jia Y, Khalifa I, Hu L, Zhu W, Li J, Li K, et al. Influence of three different drying techniques on persimmon chips' characteristics:

- A comparison study among hot-air, combined hot-air-microwave, and vacuum-freeze drying techniques. *Food Bioprod Process.* 2019 Nov;118:67–76.
17. Ansar, Nazaruiddin, Azis A. Effect of vacuum freeze-drying condition and maltodextrin on the physical and sensory characteristics of passion fruit (*Passiflora edulis sims*) extract. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2019 Nov;355(1):012067.
 18. Cao H, Saroglu O, Karadag A, Diaconeasa Z, Zoccatelli G, Conte-Junior CA, et al. Available technologies on improving the stability of polyphenols in food processing. *Food Front.* 2021 Jun;2(2):109–39.
 19. Vargas-Muñoz DP. Efecto de la liofilización sobre propiedades físico-químicas y vida útil de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en polvo. Universidad Nacional de Colombia; 2015.
 20. Cortez JD, Faicán MA, Pirovani ME, Piagentini AM. Determinación de polifenoles en frutas con vitamina C incorporada: Metodología para mejorar la especificidad del ensayo de Folin-Ciocalteu. *Rev Iberoam Technol Postcosecha.* 2018;19(2):148–58.
 21. De-la-Fuente-Lorente S. Efecto de la adición de goma arábica en la actividad antioxidante y antiinflamatoria de extractos de acerola y kiwi liofilizados. Universitat Politècnica de València; 2015.
 22. Wan L, Yang Z, Cai R, Pan S, Liu F, Pan S. Calcium-induced-gel properties for low methoxyl pectin in the presence of different sugar alcohols. *Food Hydrocoll.* 2021 Mar;112:106252.
 23. Fang Z, Bhandari B. Spray drying, freeze drying and related processes for food ingredient and nutraceutical encapsulation. In: *Encapsulation Technologies and Delivery Systems for Food Ingredients and Nutraceuticals.* Elsevier; 2012. p. 73–109.

Associação do comportamento alimentar com o estado nutricional de gestantes de alto risco internadas em um centro de referência no nordeste

Association of eating behavior with the nutritional status of high-risk pregnant women admitted to a reference center in the Northeast

Camila Almeida de Lira DA SILVA¹, Maria Cecília SANTOS DE LIMA¹, Iza Cristina de Vasconcelos MARTINS², Samanta SIQUEIRA DE ALEMIDA^{1,2}, Anderson LIBERATO DE SOUZA², Nathalia Fidelis LINS VIEIRA^{1,2}, Maria Josemere de Oliveira BORBA³, Elda Silva AUGUSTO DE ANDRADE^{1,2}

1 Faculdade Pernambucana de Saúde - FPS.

2 Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP.

3 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Recibido: 13/octubre/2023. Aceptado: 22/diciembre/2023.

RESUMO

Introdução: A gestação é um período de mudanças físicas e fisiológicas que evolui sem complicações quando isenta de fatores que podem acarretar no comprometimento da saúde materna e fetal. O diabetes mellitus, hipertensão arterial, obesidade, ganho de peso inadequado são as mais frequentes causadoras do risco gestacional, podendo estas ser fortemente associadas com o estado nutricional, hábito e comportamento alimentar da gestante.

Objetivo: Descrever e associar o comportamento alimentar com o estado nutricional de gestantes de alto risco internadas em um centro de referência no Nordeste.

Materiais e métodos: Trata-se de um estudo do tipo transversal realizado com pacientes internadas nas enfermarias de alto risco do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP (Recife- PE), foram coletados dados antropométricos, dados relacionados ao comportamento alimentar (instrumento TEMS).

Resultados: Cerca de 56,4% das gestantes tinham IMC pré-gestacional classificados em sobrepeso ou obesidade,

sendo apenas 16% classificadas como baixo peso. A avaliação da evolução do ganho ponderal demonstrou que 66,4% apresentaram um ganho de peso insuficiente, enquanto 12,8% tiveram um ganho de peso gestacional elevado.

Discussão: Ao analisar o comportamento alimentar através do instrumento TEMS, a relação de passar uma boa imagem ao se alimentar teve valor significativo ($p < 0,05$) bem como considerações de escolher alimentos saudáveis e relacionados a obter energia estão diretamente associados com o IMC atual, assim sendo, nota-se que fatores emocionais, sociais, fisiológicos, econômicos influenciam na escolha dos alimentos.

Conclusão: A elevada prevalência do excesso de peso e obesidade encontrada nessa população demonstra a influência do comportamento alimentar no estado nutricional. Reforçando a importância de medidas preventivas para identificar fatores de risco e obter um acompanhamento nutricional adequado durante a gestação com o intuito de reduzir danos à saúde e promover autonomia para escolhas alimentares mais adequadas e saudáveis.

PALAVRAS CHAVES

Gravidez, Gestante de alto risco, Ganho de peso.

SUMMARY

Introduction: Pregnancy is a period of physical and physiological changes that progresses without complications

Correspondencia:
Elda Silva Augusto de Andrade
elda.saa@gmail.com

when free from factors that can compromise maternal and fetal health. Diabetes mellitus, high blood pressure, obesity and inadequate weight gain are the most common causes of gestational risk, and these can be strongly associated with the nutritional status, eating habits and behavior of the pregnant woman.

Objective: To describe and associate eating behavior with the nutritional status of high-risk pregnant women admitted to a reference center in the Northeast. Materials and methods: This is a cross-sectional study carried out with patients admitted to high-risk wards at the Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP (Recife-PE), anthropometric data and data related to eating behavior were collected (TEMS instrument).

Results: Around 56,4% of pregnant women had a pre-pregnancy BMI classified as overweight or obese, with only 16% classified as underweight. The evaluation of the evolution of weight gain demonstrated that 66.4% had insufficient weight gain, while 12,8% had high gestational weight gain.

Discussion: When analyzing eating behavior through the TEMS instrument, the relationship of giving a good image when eating had a significant value ($p < 0,05$) as well as considerations of choosing healthy foods and related to obtaining energy are directly associated with the current BMI, therefore, note- It is clear that emotional, social, physiological and economic factors influence the choice of food.

Conclusion: The high prevalence of overweight and obesity found in this population demonstrates the influence of eating behavior on nutritional status. Reinforcing the importance of preventive measures to identify risk factors and obtain adequate nutritional monitoring during pregnancy with the aim of reducing damage to health and promoting autonomy to make more appropriate and healthy food choices.

KEYWORDS

Pregnancy, High-risk pregnancy, Weight gain.

INTRODUÇÃO

A gestação é um período de mudanças físicas e fisiológicas que evolui normalmente sem complicações quando isenta de fatores que podem acarretar no comprometimento da saúde materna e fetal. Considera-se gestação de alto risco os casos mais complexos de assistência durante a gravidez, em que há maior probabilidade de injúrias para a mãe e/ou feto¹.

A morte materna é definida como o óbito ocorrido no decorrer da gestação ou até 42 dias após o parto, podendo ser direta, quando relacionada à gestação, parto ou puerpério e indireta, quando desencadeada por agravamento de patologias prévias ou àquelas que surgiram durante a gestação². As morbidades que mais influenciam no risco gestacional, são: anemias, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial crô-

nica, diabetes mellitus prévio à gestação, gestação em adolescentes menores de 14 anos, idade materna avançada, obesidade, tabagismo e usuária de álcool³. A presença de alguma dessas morbidades e condições, caracterizam uma gestação de risco que necessita do monitoramento mais assíduo, a fim de garantir o desenvolvimento fetal e evolução gestacional saudável³.

Um estudo que avaliou gestantes de alto risco evidenciou a relação entre os antecedentes clínicos mais frequentes sendo obesidade 35%, tendo como resultado o ganho ponderal excessivo em 48,2% dessas gestantes obesas⁴. Referente aos fatores de risco associados ao estado nutricional, a obesidade é um dos fatores que contribuem para uma gestação de risco, devido às associações com co-morbidades, como a hipertensão, hiperlipidemia, aumento do risco cardiovascular, comprometimento físico, entre outros, dessa forma é evidente a necessidade de acompanhamento nutricional da gestante e encaminhamento ao profissional de nutrição⁵.

A Síndrome Hipertensiva Gestacional (SHG), têm se destacado, por ser uma condição específica do ciclo gravídico puerperal, assumindo um dos principais motivos da morbimortalidade materna e perinatal. As doenças hipertensivas complicam até 10% de todas as gestações, destas, 12,16% das gestantes apresentam distúrbios hipertensivos na qual a literatura refere está associada com o sobrepeso e obesidade^{6,7}. Dados do DATASUS, em 2020, no estado de Pernambuco, registraram vinte e uma mortes maternas como causa obstétrica direta à hipertensão, cinco mortes por hemorragia e oito mortes por infecção puerperal⁸.

Acerca do acompanhamento nutricional, a literatura aponta que o comportamento alimentar abrange aspectos socioculturais envolvidos com o alimento ou com o ato de se alimentar, sendo o hábito alimentar da gestante relacionado diretamente com o IMC durante a gestação, e o aumento do peso relacionado aos padrões alimentares de baixa qualidade em termos nutricionais, podendo estar relacionado a fatores socioeconômicos, nível de escolaridade, idade, sexo, favorecendo o excesso de ganho de peso^{1,9}.

Estudos recentes apontam que o IMC pré-gestacional deve estar adequado ao início da gestação, manter hábitos alimentares saudáveis contribui para um IMC pré-gestacional dentro da curva de eutrofia, além de prevenir doenças como obesidade, síndromes hipertensivas da gestação e diabetes mellitus gestacional (DMG)^{10,11}. Um estudo realizado em um hospital de referência, na cidade do Recife, em Pernambuco, evidenciou que gestantes de alto risco com sobrepeso ou obesidade, no período pré-gestacional, apresentaram um ganho de peso excessivo durante a gestação, sendo o ganho de peso ponderal inadequado independente da classificação do estado nutricional prévio¹². Esses dados reforçam que no período gestacional, o maior risco para complicações relacionadas ao ganho de peso inadequado ocorre em gestantes obe-

sas, já que a obesidade pode vir acompanhada de alguma morbidade¹³. O ganho de peso excessivo durante a gestação está relacionado a maior risco de prematuridade, baixo peso ao nascer, excesso de peso ao nascer, entre outras morbidades perinatais^{13,14}.

Acerca do que já foi exposto, a escolha dos alimentos está relacionada a particularidades do indivíduo, como preferência, poder de compra, conveniência, afetividade, seletividade, entre outros aspectos. Com isso, estamos inseridos em um cenário com diversas possibilidades, que requer decisões sobre o que comer, o porquê e o quanto comer. Assim sendo, entender a motivação pela qual a gestante come, possibilita condutas nutricionais mais assertivas que promovem modificações eficazes nos padrões alimentares e adesões mais efetivas¹⁵.

A The Eating Motivation Survey (TEMS) é uma escala de autopreenchimento, respondida de forma Likert, composta em sua versão reduzida por 45 itens – ambas distribuídas em 15 dimensões gerais relacionadas às motivações alimentares: preferência, hábitos, necessidade e fome, saúde, conveniência, prazer, alimentação tradicional, questões naturais, sociabilidade, preço, apelo visual, controle de peso, controle de emoções, normas sociais e imagem social, sendo essa adaptação para nosso idioma validada no ano de 2017 e que até o momento não foi aplicado em gestantes, apenas em adultos¹⁶.

Diante do exposto, é de extrema importância a realização do monitoramento do ganho de peso e as condições nutricionais da gestante a fim de evitar complicações maternas e fetal. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo descrever e associar o comportamento alimentar com o estado nutricional de gestantes de alto risco internadas em um centro de referência no Nordeste.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo transversal realizado com pacientes internadas nas enfermarias de alto risco do Centro de Atendimento à Mulher (CAM) do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP (Recife- PE), durante os meses de janeiro a maio de 2022. Foi utilizada uma amostragem censitária, onde foram elegíveis as gestantes com idade superior a 14 anos, e excluídas aquelas que apresentaram idade menor ou igual a 14 anos, deficientes visuais, com déficit cognitivo e doenças mentais, má formação do feto, além de pacientes impossibilitadas de se submeterem a avaliação antropométrica. Foram convidadas à pesquisa 259 mulheres.

A obtenção dos dados ocorreu mediante o consentimento do indivíduo, sendo as informações foram obtidas através do prontuário da paciente, de entrevista no leito ou numa sala reservada para a coleta dos dados, e mediante o preenchimento de formulários previamente estruturados. A coleta foi

realizada no momento da admissão hospitalar, através de três questionários estruturados, contendo variáveis clínicas, antropométricas, bioquímicas da gestante e o desfecho neonatal além do questionário de autopreenchimento, The Eating Motivation Survey – TEMS¹⁶ contendo as variáveis do comportamento alimentar da gestante, e por último o questionário de dados socioeconômicos da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) intitulado de “Critério de Classificação Econômica do Brasil”¹⁷, Ambos foram aplicados simultaneamente, nas pacientes internadas com até 72h de internamento.

Para a avaliação do estado nutricional materno foram coletadas medida de peso e altura das gestantes sendo estas informações autorreferidas pela paciente, utilizados para o cálculo do IMC ($\text{peso}/\text{altura}^2$), considerando os pontos de corte estabelecidos por Atalah *et al.* 1997 e preconizado pelo Ministério da Saúde do Brasil, com a classificação do estado nutricional materno final em: magreza, eutrofia e excesso de peso (sobrepeso ou obesidade). Também foram estudadas as variáveis clínicas (pré-existência de doenças crônicas, doenças associadas ao motivo do internamento, sintomatologia, parâmetros bioquímicos), gestacionais (idade gestacional, número de gestações, intervalo interpartal, número de partos, presença de aborto, internamentos prévios, acompanhamento pré-natal), socioeconômicas (ocupação, estado civil, estilo de vida, renda familiar, renda per capita, número de pessoas no domicílio).

Os dados foram tratados no programa SPSS versão 23.0 para Windows e Excel 2021. As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade da distribuição pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis com distribuição normal foram descritas sob a forma de médias e dos respectivos desvios padrão. Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95%. A associação entre as variáveis, estado nutricional e ganho ponderal foram realizadas pelo teste do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher para as variáveis categóricas. O Comitê de Bioética em Pesquisa do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP) aprovou o presente estudo sob n.º 19163619.1.0000.5201, e os responsáveis de todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do IMIP, CAAE - 40930420.0.0000.5201.

RESULTADOS

Das gestantes avaliadas a maioria era procedente do interior do estado de Pernambuco, seguida pelas que residiam na Região Metropolitana do Recife e capital do estado (Tabela 1). A média de idade das gestantes foi de 28,3 ($\pm 6,9$ DP), o número de pessoas por domicílio foi de 3,4 ($\pm 1,3$ DP). Em relação ao estado civil cerca de 70,7% informaram residir com um companheiro ou ter união estável, 36,7% referiram como ocupação do lar em contrapartida 31,7% possuíam um traba-

Tabela 1. Distribuição das gestantes de altorisco, conforme o estilo de vida, Recife, PE, 2022

Variáveis socioeconômicas	N	%
Procedência		
Recife	65	25,1
Região Metropolitana	84	32,4
Interior/PE	103	39,8
Outros Estados	7	2,7
Estado Civil		
Solteiro	73	28,2
União Estável	73	28,2
Com companheiro	110	42,5
Sem companheiro	2	0,8
Outra Condição	1	0,4
Ocupação		
Dolar	95	36,7
Estudante	31	12,0
Trabalho Remunerado	82	31,7
Trabalho Rem.e Estudante	5	1,9
Desempregado	46	17,8

lho remunerado, 4,2% alegaram ser fumantes e 2,3% referiram ser etilistas (Tabela 1).

A renda familiar média foi de R\$1.484,52, o que equivale há um pouco mais de um salário-mínimo, para o ano de 2022. Segundo a ABEP 33,2% das gestantes pertenciam a classe C2 e 42,1% as classes D-E que demonstra menor poder aquisitivo e consequente baixa qualidade de vida. Quanto aos antecedentes clínicos das gestantes demonstraram que em torno de 70% das gestantes não realizou internamentos prévios, 35,9% tinha presença de doença antes da gestação e durante a gestação 71,4% não apresentava (Tabela 1).

Em relação ao estado nutricional das gestantes, a média do peso pré-gestacional foi de 69,55kg± 0,06 DP, a média do IMC pré-gestacional foi de 27,23kg/m²± 7,28DP. Quanto a classificação do estado nutricional pré gestacional, 56,4% estavam com sobrepeso ou obesidade. Em relação ao estado nutricional atual da gestante, o peso atual médio foi de

Variáveis socioeconômicas	N	%
Tabagista		
Fumante	11	4,2
Não Fumante	225	86,9
Ex-fumante	23	8,9
Etilista		
Etilista	6	2,3
Não etilista	234	90,3
Ex-etilista	19	7,3
Variáveis de antecedentes clínicos		
Presença de doença antes da gestação		
Sim	93	35,9
Não	165	63,7
Ignorado	1	0,4
Presença de doenças durante a gestação		
Sim	10	3,9
Não	185	71,4
Ignorado	64	24,7
Histórico de internamento antes da gestação		
Sim	75	29,1
Não	181	69,9

75,12kg ± 19,09kg DP, com um peso mínimo de 36,55kg e um máximo de 167kg. A média do IMC gestacional atual foi de 29,22kg/m² ± 6,95DP. A maioria das gestantes, 57,9%, foram classificadas com sobrepeso e obesidade enquanto 16% foram classificadas com baixo peso.

A avaliação da evolução do ganho ponderal, das gestantes avaliadas, demonstrou que apenas 20,8% obtiveram um ganho ponderal satisfatório, 66,4% apresentaram um ganho de peso insuficiente, enquanto 12,8% tiveram um ganho de peso gestacional elevado, que pode ser observado na tabela 2.

A evolução ponderal das gestantes podem ser observadas no figura 1. No IMC pré e primeiro trimestre da gestação a perda ponderal foi maior que o ganho, tornando a curva do gráfico 1A descendente. Da mesma forma, foi evidenciado no IMC pré e segundo trimestre da gestação a manutenção do peso, não apresentando assim alterações significativas de perda ou ganho ponderal. Mantendo-se linear a curvatura do

Tabela 2. Distribuição das gestantes de alto risco, conforme as variáveis gestacionais, Recife, PE, 2022

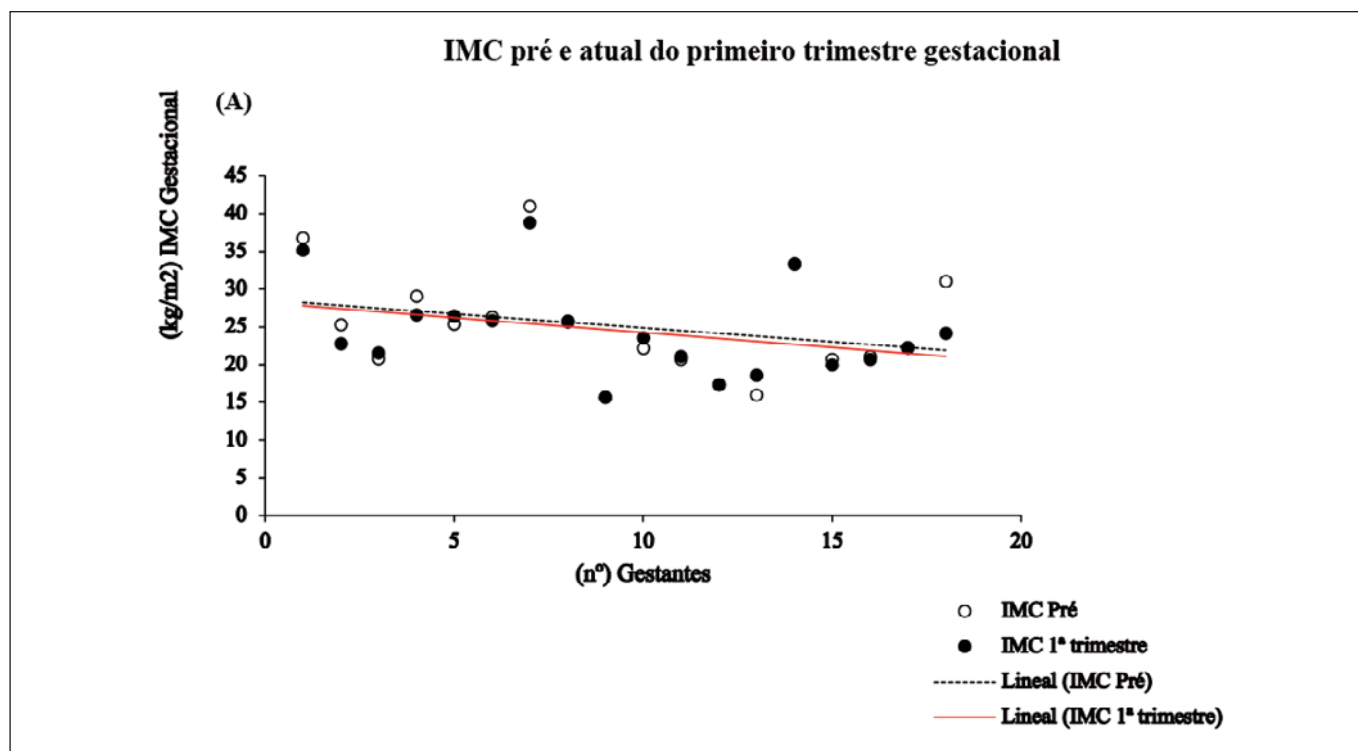
	N	%
Ganho de peso		
Insuficiente	172	66,4
Adequado	54	20,8
Elevado	33	12,7
Classificação do IMC Pré-gestacional		
Baixo Peso	18	6,9
Adequado	95	36,7
Sobrepeso	75	29,0
Obesidade	71	27,4
Classificação do IMC Atual		
Baixo Peso	42	16,2
Adequado	67	25,9
Sobrepeso	79	30,5
Obesidade	71	27,4

gráfico 1B, no qual é esperado ganho ponderal discreto e assim uma curvatura levemente ascendente gráfico 1C

A variável **"porque é gostoso"** demonstrou que 37,5% das gestantes as vezes consomem por essa preferência e 39,4% consome sempre pelo mesmo motivo, dando impacto direto no seu IMC atual com valor de significância $p < 0,05$. Quanto a variável **"porque eu controlo meu peso"** 51% demonstraram não se importar com o ganho de peso ao consumir os alimentos, demonstrando significância de $p < 0,05$ para o ganho de peso durante a gestação.

Com relação à variável **"porque me faz passar uma boa imagem para os outros"** 80,3% das gestantes não se importam com sua imagem social ao escolher suas refeições, tendo um valor de significância ($p < 0,05$). Sobre as escolhas dos alimentos **"porque é saudável"** 40,9% das gestantes sempre pensam isso na hora de consumir os alimentos demonstrando uma maior preocupação no ganho de peso e no aumento do IMC gestacional com significância ($p < 0,05$).

As variáveis a seguir demonstraram valor de significância de $p < 0,05$ para a correlação do comportamento alimentar com o IMC atual e o ganho de peso gestacional: "Porque tenho vontade de comer...", "Porque estou frustrado...", "Porque está na moda...", "Por tradição...", "Porque tenho que comer..." "Porque os encontros sociais ficam mais agradáveis...", "Porque eu reconheço das propagandas ou já vi na TV..." "Porque eu me sinto sozinho...", "Porque é o que geral-

**Figura 1.** Evolução do IMC pré gestacional, primeiro, segundo e terceiro trimestre, em gestantes de alto risco, Recife, Pernambuco, 2022

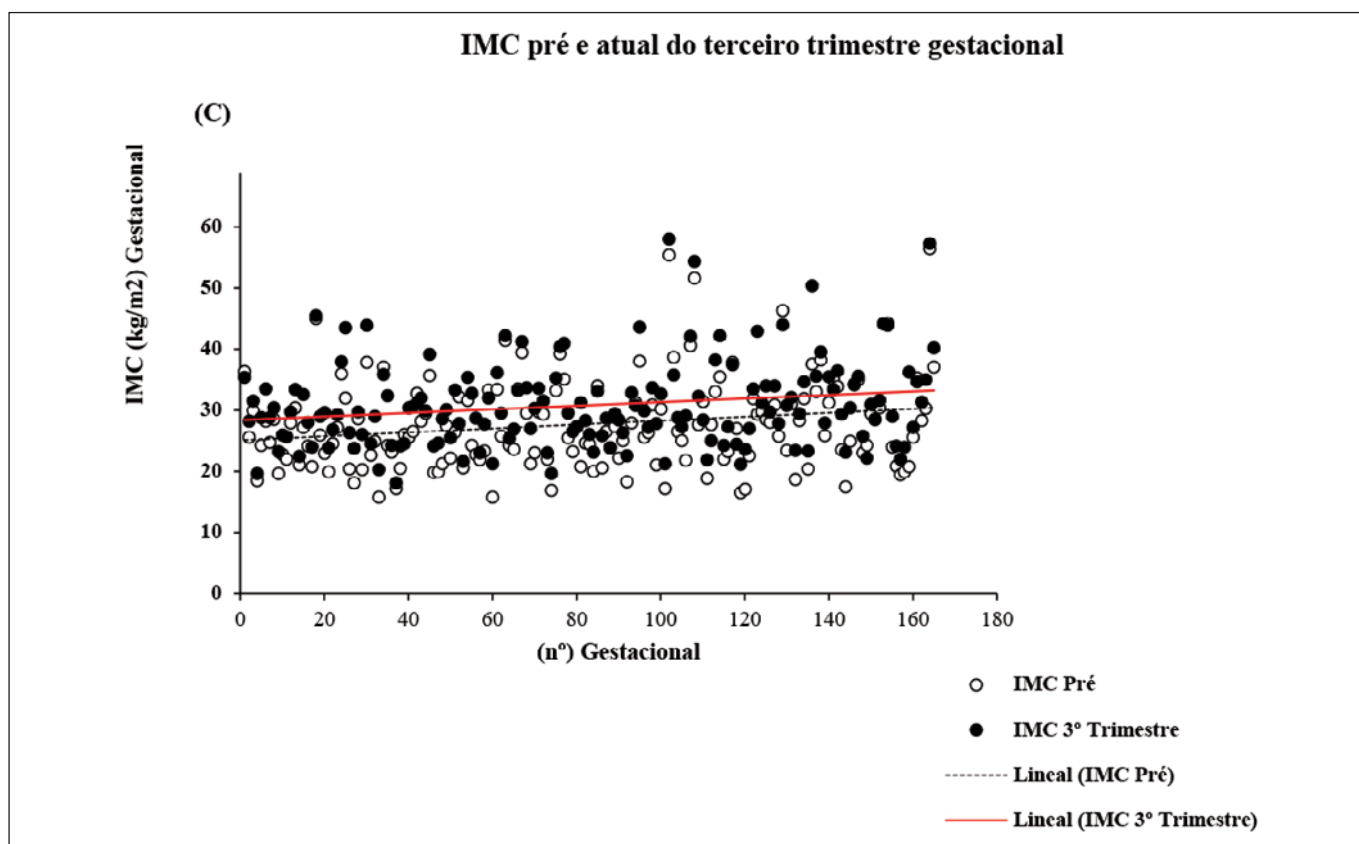
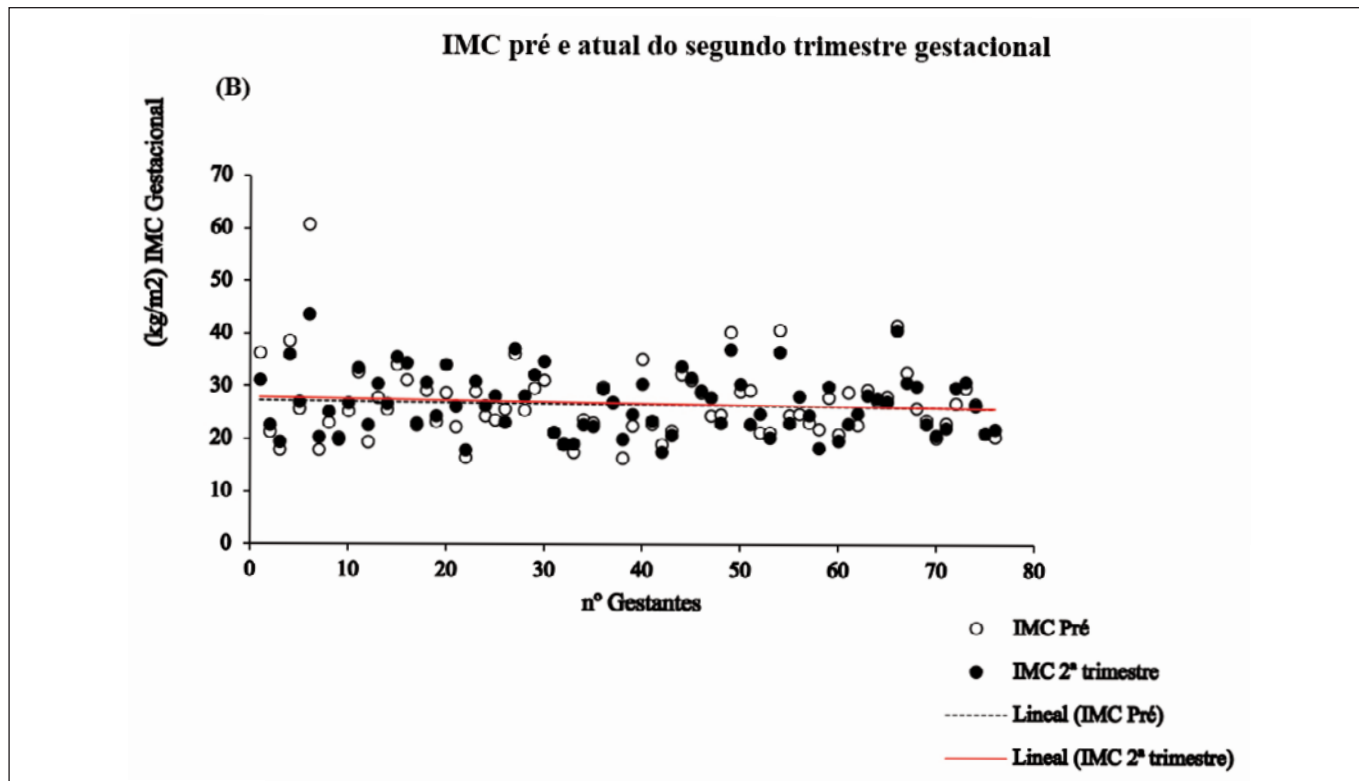


Figura 1 continuação. Evolução do IMC pré gestacional, primeiro, segundo e terceiro trimestre, em gestantes de alto risco, Recife, Pernambuco, 2022

Tabela 3. Resultados da aplicação do instrumento The Eating Motivation Survey (TEMS) em gestantes de alto risco, Recife, PE, 2022

	Eu como o que eu como por que?	Nunca (%)	Raram. (%)	Às vezes (%)	Freq. (%)	Semp. (%)
1	Porque eu tenho fome...	1,2	3,1	37,1	16,5	42,1
2	Porque é gostoso...	2,3	9,3	37,5	11,5	39,4
3	Porque tenho vontade de comer...	2,7	13,9	33,6	13,5	36,3
4	Porque é mais fácil de preparar ...	15,4	17	35,9	10	21,6
5	Porque estou frustrado...	50,2	13,5	18,1	3,9	14,3
6	Porque tem poucas calorias...	59,5	15,4	14,3	4,6	6,2
7	Porque é barato...	37,8	11,6	27,8	6,2	16,6
8	Porque me mantém com energia ...	17,8	8,5	24,7	10,4	38,6
9	Porque está na moda...	80,7	7,3	7,7	1,2	3,1
10	Porque conheço o produto...	12	8,9	27,4	15,1	36,7
11	Porque pertence a certas situações...	24,7	17	27	6,6	24,7
12	Porque estou triste...	52,9	10,8	17,4	3,9	15,1
13	Porque eu controlo meu peso...	51	12,7	23,2	4,2	8,9
14	Por tradição...	39,8	11,2	18,1	5	25,9
15	Porque faz parte de uma situação social...	29	14,3	27,4	8,5	20,8
16	Para me dar algo realmente especial...	26	17,5	32,2	5,1	19,2
17	Para ter uma alimentação equilibrada...	26,6	14,7	20,9	12,4	25,4
18	Porque me satisfaz a agradável...	6,8	10,2	27,7	13,6	41,8
19	Porque seria indelicado não comer...	46,9	11,9	22	5,6	13,6
20	Porque é orgânico...	51,4	14,7	15,3	5,1	13,6
21	Porque é conveniente...	34,5	9	29,4	10,2	16,9
22	Porque me dá prazer...	21,5	7,9	22,6	11,9	36,2
23	Porque eu gosto...	2,8	6,8	13	14,7	36,2
24	Porque a apresentação é atraente	49,7	15,3	19,8	4,5	10,7
25	Para evitar decepcionar alguém, agradar...	47,5	15,8	23,7	2,3	10,7
26	Porque é natural	15,8	16,4	26	9,6	32,2
27	Para que eu possa passar tempo....	39	14,7	23,7	6,8	15,8
28	Porque eu não quero gastar dinheiro...	35,6	14,7	19,2	7,9	22,6
29	Porque não contém substâncias prejudiciais...	36,7	15,3	20,3	6,8	20,9
30	Porque me chama logo atenção.....	44,6	10,7	26	4	14,7

Tabela 3 continuação. Resultados da aplicação do instrumento The Eating Motivation Survey (TEMS) em gestantes de alto risco, Recife, PE, 2022

	Eu como o que eu como por que?	Nunca (%)	Raram. (%)	Às vezes (%)	Freq. (%)	Semp. (%)
31	Porque me faz passar uma boa imagem...	80,3	6,2	6,9	1,2	5,4
32	Porque tenho que comer...	10,8	7,7	26,6	13,1	41,7
33	Porque é fácil de preparar...	21,2	9,3	36,7	5,8	27
34	Porque os encontros sociais agradáveis...	30,5	17	26,3	7,3	18,9
35	Porque eu reconheço das propagandas...	53,7	15,1	22	3,1	6,2
36	Porque eu preciso de energia...	10,8	6,6	23,2	9,7	49,8
37	Porque eu me sinto sozinho...	54,1	7,7	18,5	1,9	17,8
38	Porque tem pouca gordura...	40,9	12	21,2	5,8	20,1
39	Para me recompensar...	27	13,9	25,5	5,8	27,8
40	Porque é o que geralmente como...	6,9	6,6	20,1	19,3	47,1
41	Porque está em promoção...	28,6	13,1	32,4	6,6	19,3
42	Porque os outros gostam disso...	76,8	7,7	9,3	2,3	3,9
43	Porque eu cresci comendo assim...	22,4	9,7	19,3	9,7	39
44	Porque é saudável...	12	8,5	27	11,6	40,9
45	Porque estou acostumado a comer isso...	6,9	4,6	21,2	12,7	54,4

Tabela 4. Associação comportamento alimentar segundo o questionário do TEMS, com o ganho de peso gestacional e o IMC atual, em gestantes de alto internadas em um hospital de referência do Nordeste Brasileiro

TEMS	GANHO DE PESO	IMC ATUAL
Eu como o que eu como por que?		
Porque eu tenho fome...	0,005*	0,04*
Porque é gostoso...	0,080	0,05*
Porque tenho vontade de comer...	0,002*	0,033*
Porque é mais fácil de preparar...	0,004*	-0,064
Porque estou frustrado...	-0,035*	0,042*
Porque tempo ucas calorias...	0,069	0,008*
Porque é barato...	0,056	0,005*
Porque me mantém com energia emotivação...	-0,069	0,046*
Porque está na moda...	-0,022*	-0,007*

* Valores com significância $p < 0,05$.

Tabela 4 continuação. Associação comportamento alimentar segundo o questionário TEMS, com o ganho de peso gestacional e o IMC atual, em gestantes de alto risco internadas em um hospital de referência do Nordeste Brasileiro

TEMS	GANHO DE PESO	IMC ATUAL
Eu como o que eu como por que?		
Porque conheço o produto...	0,068	-0,013*
Porque pertence a certas situações...	0,054	0,026*
Porque estou triste...	-0,050*	0,056
Porque eu controlo meu peso...	0,056	0,027*
Por tradição...	-0,004*	0,000*
Porque passa uma boa imagem...	-0,068	0,026*
Porque tenho que comer...	0,003*	0,004*
Porque é fácil de preparar...	0,052	-0,04*
Porque os encontros sociais ficam mais agradáveis...	0,032*	-0,019*
Porque eu reconheço das propagandas ou já vi na TV	0,039*	0,015*
Porque eu preciso de energia...	-0,055	-0,043*
Porque eu me sinto sozinho...	0,020*	-0,002*
Porque tem pouca gordura...	-0,040*	-0,054
Para me recompensar...	-0,045*	-0,076
Porque é o que geralmente como...	0,010*	0,005*
Porque os outros gostam disso...	0,032*	-0,014*
Porque eu cresci comendo assim...	-0,080	0,020*
Porque é saudável...	-0,089	0,005*
Porque estou acostumado a comer isso...	-0,077	-0,05*

* Valores com significância $p < 0,05$.

mente como..."; "Porque os outros gostam disso..."; constatando que as dimensões mais associadas a escolha alimentar foram as de preferência, controle de emoções, imagem social, alimentação tradicional, normas sociais, socialização, atração visual e hábitos.

DISCUSSÃO

A gestação de alto risco pode ser influenciada por uma série de fatores que aumentam a probabilidade de complicações tanto para a mãe quanto para o feto¹⁹. A idade materna é um fator, que implica diretamente no desfecho da gestação, devido ao aumento das chances de complicações durante a gravidez e parto, gestantes com idade inferior a 18 anos ou

acima dos 35 anos são consideradas de alto risco¹⁹. No entanto, os achados do presente estudo, demonstraram uma média de idade das gestantes inferior à 30 anos, em contraponto ao estudo realizado por Kunsler e colaboradores (2020), o qual avaliaram gestantes de alto risco e identificaram uma prevalência de 28,5% de gestantes com idade maior que 35 anos²⁰. A gestação antes dos 18 anos apresenta riscos como a maior probabilidade de parto prematuro e baixo peso do bebê²⁰. Já após os 35 anos, há maior incidência de complicações como hipertensão gestacional e diabetes gestacional^{19,20,21,22}. Vale ressaltar, que a instituição a qual o presente estudo foi desenvolvido, trata-se de um hospital escola especializado no atendimento de gestantes de alto risco, dá-

se a isso a provável causa do grande número de gestantes de alto risco com idade inferior a 30 anos.

Os resultados do presente estudo apresentam características semelhantes que corroboram com outros estudos realizados com gestantes atendidas no Brasil, com predomínio de mulheres jovens, com uma média de 28 anos, que convivem com o companheiro e possuem alta prevalência no excesso de peso, esses resultados conversam com as mudanças no perfil nutricional da população brasileira, demonstrando um declínio da desnutrição e aumento da obesidade¹⁶.

No presente estudo, o número de gestante que referiram alguma comorbidade antes da gestação, foi superior a 30%, seguida pelo histórico de internamentos prévios que foi semelhante, estes achados corroboram com o estudo de Aldrighi e colaboradores (2021)²², realizado com mulheres em idade materna avançada, evidenciando que a presença de doenças crônicas, como diabetes e hipertensão, antes da gestação, requer um cuidado especial. Essas condições podem aumentar o risco de complicações durante a gravidez, como pré-eclâmpsia e restrição de crescimento fetal. Um acompanhamento interprofissional adequado e um plano de terapêutico específico são essenciais para controlar tais condições e garantir uma gestação saudável. É importante também a adoção de hábitos de vida saudáveis, como um comportamento alimentar adequado, a fim de favorecer melhor desfecho gestacional¹⁹.

Neste estudo, identificou-se 2,3% de gestantes etilistas, sendo uma fase da vida que esse consumo potencializa os agravos à saúde materna e fetal. O tabagismo foi encontrado em 4,2% destas gestantes sendo um valor relativamente pequeno quando comparado aos demais estudos que apresentaram uma média de 10% das gestantes, sendo esse hábito considerado a porta de entrada para outras drogas que promovem o declínio social e clínico destas mulheres²³. O tabaco também apresenta riscos, aumentando as chances de complicações como parto prematuro e baixo peso do bebê²⁴. Outro achado que merece atenção foi o consumo de álcool entre as gestantes, que embora com baixo predomínio, merece atenção, pois o consumo de álcool durante a gestação pode levar a problemas no desenvolvimento fetal, como a Síndrome Alcoólica Fetal²⁴.

Outro achado relevante foi o ganho ponderal gestacional inadequado. Sabe-se que o estado nutricional adequado durante a gestação desempenha um papel crucial no desenvolvimento saudável do feto e no bem-estar da mãe²¹. No presente estudo 57,9% das gestantes, ou estavam com sobrepeso ou eram obesas. Estes achados são superiores aos dados encontrados nos estudos de Kunsler e colaboradores (2020)²² com gestantes de alto risco e Monteschio e colaboradores (2021)²⁵ com gestantes do Sistema Único de Saúde, o qual observaram um percentual de 48,7% e 49,6% de gestantes com excesso de peso pré gestacional respectivamente.

Tal percentual superior aos demais estudos pode estar diretamente relacionado ao fato da instituição, a qual foi realizada a coleta de dados, ser referência em acompanhamento materno e infantil. Por outro lado, a magreza excessiva pode levar a deficiências nutricionais e baixo peso ao nascer, restrição de crescimento fetal e parto prematuro²¹.

De acordo com o TEMS, a maioria das gestantes referiram "comer sempre o que eu comia porque": "tinha fome", "é gostoso", "tinha vontade de comer", "para manter a energia", "conhece o produto", "dá prazer", "trás satisfação", "é natural", "por que é obrigado a comer", "precisa de energia" e "é saudável". Em contrapartida, as respostas mais sinalizadas, pelos quais as gestantes referiram "nunca comer", o que comiam, que foram: "por estar frustada", "por ter poucas calorias", "por estar na moda", "por estar triste", "por ser indelicado não comer", "pela logo chamar atenção", "por passar uma boa imagem", "por sentir-se sozinha" e "por os outros gostarem disso".

Levando-se em conta, que este estudo é o primeiro que avalia o comportamento alimentar pelo instrumento do TEMS, observa-se que o comportamento alimentar das gestantes pode ser influenciado por uma série de fatores. Uma das características mais comuns é a vontade e/ou desejo de comer, que pode variar ao longo da gravidez. Essas vontades e/ou desejos podem ser específicos e até mesmo incomuns, como o desejo por alimentos ácidos ou doces, podendo esses estarem relacionados à deficiências nutricionais²⁶.

Além disso, algumas gestantes podem ser influenciadas pela comida da moda, ou seja, pela tendência de consumir alimentos que estão em alta no momento. Isso pode ser motivado por questões sociais ou pelo desejo de seguir um estilo de vida saudável durante a gravidez²⁷. Outro aspecto do comportamento alimentar das gestantes é o prazer e a satisfação que podem obter ao comer certos alimentos²⁷.

A busca por alimentos que proporcionem prazer pode ser uma forma de buscar conforto emocional durante esse período²⁶. Algumas gestantes também optam por uma alimentação mais natural durante a gravidez, buscando alimentos orgânicos e livres de aditivos químicos²⁸. Essa escolha pode estar relacionada à preocupação com a saúde do feto e com o bem-estar geral²⁸. Por outro lado, algumas gestantes podem se sentir obrigadas a comer, seja por pressão social ou por recomendações médicas. É importante encontrar um equilíbrio entre atender às necessidades nutricionais e respeitar os próprios limites^{27,28}. A ingestão de alimentos durante a gravidez também está relacionada à necessidade de energia. O corpo da gestante precisa de uma quantidade maior de calorias para sustentar o desenvolvimento do feto e manter sua própria saúde. Muitas gestantes optam por uma alimentação saudável durante a gravidez, preocupando-se em consumir alimentos nutritivos e equilibrados. Isso pode contribuir para o bom desenvolvimento do feto e para a saúde da mãe²⁶⁻²⁸.

Em resumo, o comportamento alimentar das gestantes é complexo e influenciado por diversos fatores, desde as vontades específicas até as necessidades nutricionais. É importante que cada gestante encontre um equilíbrio entre suas preferências pessoais, as recomendações médicas e a busca por uma alimentação saudável.

Segundo as variáveis do TEMS, o comportamento alimentar está associado ao ganho ponderal devido a uma série de fatores. A fome é um sinal do corpo para se alimentar, mas se não for controlada, pode levar ao excesso de comida e consequente ganho de peso²⁹. A busca por alimentos gostosos pode levar a escolhas menos saudáveis, ricos em gordura e açúcar, que contribuem para o ganho de peso²⁹. A vontade de comer pode ser influenciada por impulsos emocionais, como a tristeza, levando a um consumo excessivo de alimentos como forma de conforto²⁹. A facilidade de preparo de certos alimentos pode incentivar o consumo frequente e descontrolado. A tradição alimentar também pode influenciar na escolha de alimentos menos saudáveis. A obrigação de comer em determinadas situações sociais ou familiares pode levar ao consumo excessivo²⁹. A influência das mídias na publicidade e promoção de alimentos pouco saudáveis também contribui para o ganho ponderal²⁷. O uso da comida como recompensa pode levar a uma relação emocional pouco saudável com a alimentação²⁵⁻²⁷. A busca por uma alimentação saudável é essencial para evitar o ganho ponderal.

Na avaliação do IMC pré e atual do primeiro trimestre gestacional evidenciou uma porcentagem de 56,4% das gestantes encontram-se com sobrepeso ou obesas uma porcentagem que reforça um estudo realizado em 2022 em um centro de referência no nordeste que encontrou um achado de 60% das gestantes encontravam-se na mesma condição²⁹. Potencializando fatores de risco para os desfechos desfavoráveis da gestação como síndromes hipertensivas da gravidez, diabetes mellitus gestacional³⁰. Estudos apontam que a baixa renda está associada ao aumento da obesidade na gestação, semelhante aos resultados encontrados neste estudo³⁰. Em virtude disso, pesquisa aponta que mulheres com sobrepeso e obesidade apresentam ganho de peso inadequado, o que corrobora com nosso estudo²⁸.

Ao observarmos a avaliação do IMC pré e atual do terceiro trimestre gestacional as gestantes com sobrepeso e obesas obtiveram evolução ponderal excessiva mantendo-se elevada no terceiro trimestre um estudo observou que 78,5% encontravam com ganho de peso inadequado durante a gestação⁹. Outro estudo realizado com 240 gestantes, observou que o ganho de peso foi maior no 3º trimestre quando comparado aos outros trimestres¹⁴.

As gestantes que possuem idade avançada podem ser consideradas de alto risco, por consequência de doenças associadas e sua relação com outros fatores relacionados à mortalidade materna e fetal. No nosso estudo, a idade máxima

encontrada foi de 44 anos, o que corrobora com outros estudos que demonstra uma máxima de 45 anos e uma média de 28 anos durante a gestação⁵.

A renda familiar tem grande influência nas condições de vida e consequentemente nos aspectos clínicos e nutricionais antes e durante a gestação, pois impacta diretamente nas escolhas, hábitos e comportamento alimentar, que geram repercussões nutricionais para a gestante e o feto. Neste estudo foi encontrada uma renda baixa, associado às más condições socioeconômicas que refletiram no ganho de peso gestacional insuficiente trazendo prejuízos ao desenvolvimento saudável^{13,14}.

Ao analisar o comportamento alimentar das gestantes através do instrumento TEMS, a relação de passar uma boa imagem ao se alimentar teve valor significativo de ($p < 0,05$), bem como considerações de escolher alimentos saudáveis e relacionados a obter energia estão diretamente associados com o IMC atual estando de acordo com pesquisas anteriores que utilizaram o mesmo instrumento. Assim, são inúmeros os motivos para escolher as refeições que envolvem fatores emocionais, sociais, fisiológicos, econômicos e que estão além das preocupações apenas com a saúde e o controle do peso, mas que sofrem interferências externas^{10,16}.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos são pertinentes ao apresentar o perfil clínico e epidemiológico das gestantes de alto risco avaliadas, que pode possuir relação direta com a mortalidade materna e fetal. A elevada prevalência do excesso de peso e obesidade encontrada nessa população demonstra a influência do comportamento alimentar no estado nutricional. As dimensões de preferência, controle de emoções, imagem social, alimentação tradicional, normas sociais, socialização, atração visual e hábitos foram as mais prevalentes na amostra, reforçando a importância de medidas preventivas para identificar fatores de risco e obter um acompanhamento nutricional adequado durante a gestação com o intuito de reduzir os danos à saúde e promover autonomia para escolhas alimentares mais adequadas e saudáveis.

REFERÊNCIAS

1. Alves O, Nunes RLM, Sena LHA, Alves FG. Gestação de alto risco: epidemiologia cuidados, uma revisão. de literatura. Brazilian Journal of Health Review. 2021;4 (4):14860-14872.
2. Medeiros FF, Santos ID de L, Ferrari RAP, Serafim D, Maciel SM, Cardelli AAM. Prenatal follow-up of high-risk pregnancy in the public service. Rev Bras Enferm [Internet]. 2019 Dec; 72:204–11. Available from: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0425>
3. Oliveira A C M, et al. Estado nutricional materno e sua associação como peso ao nascer em gestações de alto risco. Ciênc. Saúde Colet. (Impr.) 2018; 23(7): 2373-2382
4. Sampaio AFS, Rocha MJF da, Leal EAS. High-risk pregnancy: clinical-epidemiological profile of pregnant women attended at the pre-

- natal service of the Public Maternity Hospital of Rio Branco, Acre. *Rev Bras Saude Mater Infant* [Internet]. 2018Jul;18(3):559–66. Available from: <https://doi.org/10.1590/1806-93042018000300007>
5. Rolim NRF, Gabriel IS, Mota AS, Quental OB. Fatores que contribuem para a classificação da gestação de alto risco: revisão integrativa: factors that contribute to the classification of high-risk pregnancy: integrative review. *Brazilian Journal of Production Engineering*. 2020; 6 (6): 60-68.
 6. Oliveira ACM; Graciliano NG. Oliveira Alane Cabral Menezes de, Graciliano Nayara Gomes. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2015 Set [citado 2023 Dez 01]; 24(3): 441-451. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000300010&lng=pt.
 7. Costa ACC, Branco BB, Andrade MAH de, Costa PL de S, Andrade JF. Estado nutricional de gestantes de alto risco em uma maternidade pública e sua relação com desfechos materno-fetais. *PRMJ* [Internet]. 29º de julho de 2021;5:1-12. Disponível em: <https://prmjournal.emnuvens.com.br/revista/article/view/16>
 8. Brasil. Ministério da Saúde. *Portal da Saúde: SINASC* [site da Internet][acessado 2022 dez 21]. Disponível em:<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>
 9. Coutinho MA, et al. Comportamento alimentar e ganho de peso em gestantes atendidas em um programa de saúde do adolescente (PROSAD). *Brazilian Journal of Health Review*. 2022; 5 (2): 6958-6970.
 10. Fernandes DC, Carreno I, Silva AA da, Guerra TB, Adami FS. Relationship between pregestational nutritional status and type of processing of foods consumed by high-risk pregnant women. *Rev Bras Saude Mater Infant* [Internet]. 2019Apr;19(2):351–61. Available from: <https://doi.org/10.1590/1806-93042019000200006>
 11. Ferreira LAP, Piccinato CA, Cordioli E, Zlotnik E. Pregestational body mass index, weight gain during pregnancy and perinatal outcome: a retrospective descriptive study. *einstein* (São Paulo). 2019;18:eAO4851. https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AO4851
 12. Cysneiros GF, et al. Estado nutricional e consumo alimentar de gestantes diabéticas atendidas em hospital de referência em Recife-PE. *Brazilian Journal of Development*. 2020; 6 (7): 46320-46335.
 13. Becker PC, et al. O consumo alimentar da gestante pode sofrer influência de sua condição clínica durante a gestação?. *Revis Bras Saúde Mater Infant*. 2020; 20: 515-524.
 14. Teixeira CSS, Cabral ACV. Avaliação nutricional de gestantes sob acompanhamento em serviços de pré-natal distintos: a região metropolitana e o ambiente rural. *Rev Bras Ginecol Obstet* [Internet]. 2016Jan;38(1):27–34. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1570111>.
 15. Sproesser G, Moraes JMM, Renner B, Alvarenga MDS. The Eating Motivation Survey in Brazil: Results From a Sample of the General Adult Population. *Front Psychol*. 2019;10:2334. Published 2019 Oct 15. doi:10.3389/fpsyg.2019.02334.
 16. Moraes JMM, Alvarenga MS. Adaptação transcultural e validade aparente e de conteúdo da versão reduzida da The Eating Motivation Survey (TEMS) para o Português do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2017; 33(10): e00010317.
 17. ABEP. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil. 2020. Disponível em: <http://www.abep.org>
 18. Atalah SE, DC: Castillo CL, Castro RS. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación en embarazadas. *Rev Med Chile*. 1997; 125: 1429-36.
 19. Perivolaris EC, Cavalcante SK da S, Silva MNC da, Teixeira JPS, Silva VF, Dinelly Érika MP. Complicações na gravidez e diabetes mellitus na gestação: dados de morbidade e mortalidade no Brasil. *RSD* [Internet]. 2021;10(11):e142101119335.
 20. Kunzler DJ, Carreno I, Silva SS, Guerra TB, Fassina P, Adami FS. Consumo dietético e estado nutricional pré- gestacional de gestantes de alto risco. *Brazilian Journal of Health Review*. 2020; 3 (4): 8539-8554.
 21. Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. Sociedade Brasileira de Diabetes Rastreamento e diagnóstico de diabetes mellitus gestacional no Brasil. Brasília, DF: OPAS, 2016. 32p.: il. ISBN: 978-85-7967-118-0
 22. Aldrighi JD, Ribeiro SS, Chemim AK, Wall ML, Zuge SS, Piler AA. Ocorrência de complicações no período gestacional em mulheres com idade materna avançada. *Rev. baiana enferm*. [Internet]. 2021 [citado 2023 Nov 28]; 35: e43083.
 23. Cury ACG, et al. Uso de tabaco, álcool, drogas ilícitas e medicamentos na gestação, aspectos sociais e suas repercussões materno-fetais. *Revis Eletr Acervo Saúde*. 2022; 15 (6): 10381-10381.
 24. Ribeiro R, et al. Desfechos adversos perinatais relacionados ao consumo de álcool e tabaco na gestação: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Health Review*. 2022; 5 (1): 3244-3259.
 25. Monteschio LVC, Marcon SS, Arruda GO de, Teston EF, Nass EMA, Costa JR da, et al.. Ganho de peso gestacional excessivo no Sistema Único de Saúde. *Acta paul enferm* [Internet]. 2021; 34:eAPE001105. Available from: <https://doi.org/10.37689/actape/2021AO001105>
 26. Ayeta AC, et al. Fatores nutricionais e psicológicos associados com a ocorrência de picamalácia em gestantes. *Revis Bras de Ginecologia e Obstetrícia*. 2015; 37: 571-577.
 27. Baião MR, Deslandes SF. Gravidez e comportamento alimentar em gestantes de uma comunidade urbana de baixa renda no Município do Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2008; 24: 2633-2642.
 28. Gomes CB, et al. Hábitos alimentares das gestantes brasileiras: revisão integrativa da literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24: 2293-2306.
 29. Martins APB, Benicio MHA. Influência do consumo alimentar na gestação sobre a retenção de peso pós-parto. *Revista de Saúde Pública*. 2011;45: 870-877.
 30. Sanches RD, et al. Grávida perfeita: efeitos do discurso midiático da boa forma voltado para gestantes. *Revista Mídia e Cotidiano*. 2019; 13(1):74-95.

Perfil de prescripciones de nutrición parenteral y evolución ponderal en prematuros menores de 36 semanas en un hospital de los andes peruanos. Un estudio descriptivo

Profile of parenteral nutrition prescriptions and weight evolution in premature infants under 36 weeks in a hospital in the Peruvian Andes. A descriptive study

Carlos TORRES SALINAS, Kiara RIOS VILLEGAS, Roy CABRERA OSORIO

Universidad Continental, Huancayo, Perú.

Recibido: 23/noviembre/2023. Aceptado: 2/enero/2024.

RESUMEN

Introducción: Las guías reúnen los mejores niveles de evidencia científica y mediante su uso se mejora la calidad de atención, por ello es importante describir el perfil de prescripción de nutrición parenteral en prematuros de un hospital peruano y su evolución ponderal al decimocuarto día.

Objetivo del estudio: Describir las prescripciones médicas de nutrición parenteral neonatal y su adherencia a las guías de referencia local basadas en ESPGHAN, ESPEN, ESPR; así como mostrar la evolución ponderal al decimocuarto día.

Material y Métodos: Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Nacional "Ramiro Prialé Prialé", periodo 2022. Se consideró las prescripciones de nutrición parenteral que cumplan criterios de inclusión, exclusión y se comparó con las recomendaciones de la guía local; También se midió la ganancia ponderal al decimocuarto día mediante una fórmula validada previamente.

Resultados: Se estudiaron 68 pacientes con edad gestacional mínima de 27 y máxima de 36 semanas; peso mínimo de 1000 gr y máxima de 3500 gr. Se halló que el primer día el promedio de prescripción energética fue 60,58 kcal/kg/día, aporte proteico 2,57 gr/kg/día y lipídico 2,18 gr/kg/día; co-

rrespondiendo a 72,06%, 69,12% y 57,35% de apego a las guías, al quinto día estos valores fueron incrementándose, a su vez ello correspondió a una adherencia de 100%, 94,12% y 97,06% según las guías de referencia. La ganancia ponderal promedio fue de 12,29 gr/kg/día al decimocuarto día.

Conclusiones: La adherencia a las guías ESPGHAN, ESPEN, ESPR, en la prescripción de nutrición parenteral son aceptables, siendo ésta mucho mayor al quinto día. Es probable que ello tenga relación a la evolución ponderal encontrada.

PALABRAS CLAVE

Prescripciones, nutrición parenteral, recién nacido prematuro. (DeCS-BIREME).

ABSTRACT

Introduction: The guidelines bring together the best levels of scientific evidence and through their use the quality of care is improved, therefore it is important to describe the parenteral nutrition prescription profile in premature infants in a Peruvian hospital and their weight evolution on the fourteenth day.

Objective of the study: To describe medical prescriptions for neonatal parenteral nutrition and their adherence to local reference guidelines based on ESPGHAN, ESPEN, ESPR; as well as showing the weight evolution on the fourteenth day.

Material and Methods: Observational, descriptive, retrospective study in the neonatal intensive care unit of the "Ramiro Prialé Prialé" National Hospital, period 2022.

Correspondencia:
Carlos Torres Salinas
ctorress@continental.edu.pe

Parenteral nutrition prescriptions that meet inclusion and exclusion criteria were considered and compared with the recommendations of the local guide; Weight gain on the 14th day was also measured using a previously validated formula.

Results: 68 patients with a minimum gestational age of 27 and maximum of 36 weeks were studied; minimum weight of 1000 gr and maximum of 3500 gr. It was found that on the first day the average energy prescription was 60.58 kcal/kg/day, protein intake 2.57 gr/kg/day and lipid intake 2.18 gr/kg/day; corresponding to 72.06%, 69.12% and 57.35% of adherence to the guidelines, on the fifth day these values increased, in turn this corresponded to an adherence of 100%, 94.12% and 97.06 % according to reference guides. The average weight gain was 12.29 gr/kg/day on the fourteenth day.

Conclusions: Adherence to the ESPGHAN, ESPEN, ESPR guidelines in the prescription of parenteral nutrition is acceptable, with this being much higher on the fifth day. It is likely that this is related to the weight evolution found.

KEYWORDS

Prescriptions, parenteral nutrition, infant premature. (MeSH).

INTRODUCCIÓN

En los servicios de cuidados intensivos neonatales el uso de nutrición parenteral (NP) es frecuente, en general nos permite afrontar las enfermedades subyacentes como un componente terapéutico crucial mejorando el pronóstico de los neonatos¹. Sin embargo, como toda intervención médica, si no reúne criterios de calidad durante su prescripción ésta puede pasar a ser contraproducente para el paciente.

De ese modo, es importante destacar la necesidad de guiar nuestros actos mediante la mejor evidencia disponible y para ello se debe recurrir a las guías clínicas; declaraciones que incluyen recomendaciones destinadas a optimizar la atención del paciente y que están basadas en una revisión sistemática, que evalúan beneficios y daños de las opciones de atención alternativa.

La adherencia a protocolos o guías por el personal médico mejora la calidad y seguridad del paciente, en este caso específicamente en aquellos neonatos que reciben nutrición parenteral²; desde el 2020 la formulación de nutrición parenteral ha sido parcialmente institucionalizada en el servicio donde se realizó el estudio y de forma simultánea como parte de la política del servicio se ha sensibilizado, capacitado y monitorizado el cumplimiento de recomendaciones de una guía de servicio, adaptada de ESPGHAN, ESPEN, ESPR³⁻⁵

El objetivo del presente estudio fue evaluar el porcentaje de adherencia de las prescripciones de nutrición parenteral a la guía clínica de servicio, al inicio de ésta, al quinto día y la evolución ponderal de los neonatos en términos de medición de peso al catorceavo día.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo, retrospectivo realizado en el Servicio de Neonatología del Hospital Nacional "Ramiro Prialé Prialé", durante el periodo de Enero – Diciembre del 2022. Asimismo, por la naturaleza escasa de pacientes en estos servicios, se decidió realizar un muestreo por conveniencia e incluir todas las prescripciones de los neonatos menores de 36 semanas y mayores de 1000 gr, que a su vez iniciaron NP hasta el segundo día de vida (esto debido a que hubo fechas en que el nacimiento del bebé coincidía con días que el servicio de farmacia no preparaba las bolsas de NP) y plena al menos hasta el quinto día, con una estancia hospitalaria mayor o igual a 14 días. Se excluyeron a aquellos que cursaron con interrupción de soporte nutricional por algún motivo o con información incompleta, así como aquellos con presencia de edemas, cromosomopatía o malformación grave.

Se registraron variables como: Sexo, edad gestacional en semanas por Ballard, peso al nacer, peso a los catorce días, diagnóstico principal e indicación del soporte nutricional. Se transcribió a nuestra base de datos los aportes de macronutrientes prescritos en la nutrición parenteral hasta el segundo día de nacido y al quinto día de iniciado. Comparando ello con las recomendaciones emitidas por la guía de servicio adaptada de ESPGHAN, ESPEN, ESPR.

Variables de estudio en las prescripciones médicas:

- Aporte calórico (kcal/kg/día)
- Aporte de carbohidratos (gr/kg/min)
- Aporte de aminoácidos (gr/kg/día)
- Aporte de lípidos (gr/kg/día)

Para estimar la evolución ponderal al catorceavo día se usó la siguiente fórmula:

* $VGP = (1000 \times \text{Ln} [\text{peso final} / \text{peso inicial}]) / n^\circ \text{ de días}$.
Donde VGP: Velocidad de ganancia ponderal; Ln: logaritmo neperiano; n: número⁶.

Durante la formulación en todos los casos se usó SOLU-DEX® 50%, Aminovent® infant 10%, SMOF lipid® 20%, también se incluyó oligoelementos, multivitamínicos, calcio y fósforo, pero no fueron incluidos para el presente estudio.

Respecto a la vía de administración, todas las prescripciones al inicio se efectivizaron mediante catéter venoso umbilical (CVU) e individualmente en diferentes tiempos fueron cambiados a catéter central de inserción periférica (PICC) para seguir con la administración de nutrición parenteral.

Pruebas estadísticas

La descripción de variables dicotómicas o categóricas fueron descritas en porcentajes, mientras que las variables continuas se describieron con media, mediana, desviación estándar y rango intercuartílico.

Aspectos éticos

El estudio respetó la confidencialidad de los participantes y principios estipulados por la declaración de Helsinki; a su vez, se contó con la aprobación del comité de ética de la institución sanitaria donde se realizó la investigación.

RESULTADOS

El estudio incluyó 68 neonatos que recibieron NP durante el periodo 2022, de los cuales fueron 60,3% varones (n=41) y 39,7% mujeres (n= 27), el peso mínimo al momento de nacimiento fue 1000gr y máximo 3500gr con una media de 1669 gr. Las edades gestacionales oscilaron entre 27 y 36 semanas con una media de 33,1 semanas.

Los resultados mostraron diferentes niveles de apego a las guías de mayor difusión como son las ESPGHAN, ESPEN, ESPR según el momento de evaluación. Al inicio se observó dificultades para su cumplimiento ya que de un total de 68 prescripciones; 49, 47 y 39 fueron acordes para las recomendaciones de carbohidratos, aminoácidos y lípidos respectivamente.

El momento de inicio de la infusión de NP, tuvo ciertas variaciones que se explican por la carencia de disponibilidad de bolsas de NP standard, así como días en los cuales la unidad de soporte nutricional no laboraba por estar para el periodo de estudio en fase de desarrollo; de tal manera que, en los primeros dos días de vida, 41 neonatos (60,3%) recibieron NP en el primer día y 27 neonatos (39,7%) al segundo día.

El aporte calórico promedio inicial fue 60,58 kcal/kg/día, el cual fue optimizándose de la misma manera que el aporte de macronutrientes; de forma general e indistintamente de las diferentes condiciones patológicas por las que atraviesan los neonatos se halló una ganancia ponderal aceptable (+12,29 gr/kg/día).

La tabla 1 muestra las características de la población estudiada, tanto de edad gestacional por Ballard, sexo, peso al nacer y momento de inicio de la nutrición parenteral; destacando una mayor población neonatal masculina (60,3%) y en general, también, una mayor proporción de neonatos que recibieron nutrición parenteral dentro del primer día de nacido (60,3%).

Mientras que la tabla 2 muestra las características de las prescripciones de nutrición parenteral al inicio de este, ya sea

Tabla 1. Características de los neonatos incluidos en el estudio

Edad gestacional (semanas)	
Media ± desviación estándar	33,1 ± 2,4
Mínimo	27
Máximo	36
Sexo	n=68 (%)
Masculino	41 (60,3)
Femenino	27 (39,7)
Peso (gramos)	
Media ± desviación estándar	1669,19 ± 373,8
Mínimo	1000
Máximo	3500
Edad de inicio de NP (días)	n=68 (%)
1	41 (60,3)
2	27 (39,7)

Tabla 2. Características de la prescripción al inicio de la NP

	Volumen (ml/kg/d)	Carbohidratos (gr/kg/min)	Aminoácidos (gr/kg/d)	Lípidos (gr/kg/d)	Kcal (kcal/kg/d)
Media ± desviación estándar	98,88 ± 11,7	5,82 ± 0,9	2,57 ± 0,4	2,18 ± 0,4	60,58 ± 6,6
Mínimo	80	4	1,5	1	43,28
Máximo	130	8,5	4	3,5	88,13
Varianza	134,9	0,91	0,16	0,17	43,66
Cuartiles					
Q1	90	5,2	2,3	2	56,80
Q2	100	5,8	2,5	2	59,92
Q3	105	6,5	2,8	2,5	63,47

Tabla 3. Características de la prescripción al quinto día de iniciada la NP

	Volumen (ml/kg/d)	Carbohidratos (gr/kg/min)	Aminoácidos (gr/kg/d)	Lípidos (gr/kg/d)	Kcal (kcal/kg/d)
Media ± desviación estándar	168,9 ± 9,6	9,4 ± 0,8	3,76 ± 0,3	3,43 ± 0,3	95,47 ± 6,1
Mínimo	130	7,5	3	2,7	81,91
Máximo	180	12	4,2	4	115
Varianza	92	0,67	0,07	0,10	37,24
Cuartiles					
Q1	165	8,80	3,5	3,2	91,03
Q2	170	9,5	3,8	3,5	95,22
Q3	175	10	4	3,6	99,04

Tabla 4. Evolución de la adherencia de la prescripción de la NP al inicio y quinto día

Categorías	Volumen		Carbohidratos		Aminoácidos		Lípidos		Kcal	
	Inicio	Quinto día	Inicio	Quinto día	Inicio	Quinto día	Inicio	Quinto día	Inicio	Quinto día
Subóptimo	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (27,9%)	0 (0%)	3 (4,4%)	2 (2,9%)	3 (4,4%)	9 (13,2%)
Óptimo	49 (72%)	67 (99%)	49 (72%)	68 (100%)	47 (69,1%)	64 (94,1%)	39 (57,4%)	66 (97,1%)	33 (48,5%)	54 (79,4%)
Exceso	19 (28%)	0 (0%)	19 (28%)	0 (0%)	2 (2,9%)	4 (5,9%)	26 (38,2%)	0 (0%)	32 (47,1%)	5 (7,4%)

al primer o segundo día de nacido, obteniendo prescripciones medias para carbohidratos, aminoácidos y lípidos de $5,82 \pm 0,9$ / $2,57 \pm 0,4$ / $2,18 \pm 0,4$ / respectivamente, mientras que el volumen medio y aporte calórico fueron de $98,88 \pm 11,7$ y $60,58 \pm 6,6$.

La tabla 3 muestra prescripciones medias al quinto día de iniciado la nutrición parenteral, siendo para carbohidratos, aminoácidos y lípidos de $9,8 \pm 0,8$ / $3,76 \pm 0,3$ / $3,43 \pm 0,3$ / respectivamente, mientras que el volumen medio y aporte calórico fueron de $168,9 \pm 9,6$ y $95,47 \pm 6,1$.

La tabla 4 es un cuadro comparativo de las prescripciones médicas de nutrición parenteral tanto al inicio como al quinto día de haber iniciado esta, a su vez los categoriza en: Subóptimo, óptimo y exceso. Apiciándose mejoras al quinto día en el cumplimiento de las recomendaciones para los carbohidratos, aminoácidos, lípidos, volúmenes y aporte calórico; descritas como "Óptimo", llegando al 100%, 94,1%, 97,1%, 99% y 79,4% respectivamente.

Referente al grado de cumplimiento o apego a las guías estándar, al quinto día éstas se mostraron en condiciones ópti-

mas para los carbohidratos en 100%, aminoácidos 94,1% y lípidos 97,1%. Lo cual muestra el cumplimiento de uno de los consensos adoptados por parte del personal médico del servicio donde se realizó el estudio y a su vez abre la posibilidad de mejoras objetivas en la valoración de la calidad de atención y monitoreo de los pacientes.

En cuanto a la evolución ponderal se observó una ganancia mínima de 8,32 gr/kg/día, una máxima de 16,58 gr/kg/día, un promedio de 12,29 gr/kg/día y desviación estándar de 1,75.

DISCUSIÓN

Los bebés que nacen prematuros a menudo no crecen a un ritmo similar a lo estimado en condiciones ideales (feto en el útero)⁷. Asimismo, se ha demostrado que en prematuros sometidos a un estado persistente de déficit de proteínas y energía desde el nacimiento, habitualmente tienen severas dificultades para lograr recuperar su peso o superarla al momento del alta hospitalaria. Dichos déficits están relacionados con lo que ahora conocemos con restricción de crecimiento extrauterino o post natal, las mismas que traen consecuencias a corto, mediano y largo plazo⁸⁻¹⁰.

En tal sentido, se ha observado que la introducción de nutrición parenteral temprana provee beneficios a corto plazo, sin evidencia de aumento de la morbilidad y mortalidad neonatal¹¹. Es por ello, que la nutrición parenteral en los recién nacidos prematuros debe iniciarse inmediatamente después del nacimiento ya sea por una vía central o periférica, la que se encuentre disponible en ese momento; ésta debe ser equilibrada, pero a la vez "agresiva" ya que se ha visto que éste enfoque es importante sobre todo para los prematuros, con el objetivo de minimizar la pérdida de peso, promover un retorno más temprano al peso de nacimiento, disminuir la posibilidad de que evolucione a una restricción del crecimiento extrauterino y mitigar los riesgos de infecciones asociadas a su administración por ser a la vez una estrategia de inicio precoz de la vía enteral¹²⁻¹⁴.

Asimismo, cuando abordamos el manejo de los pacientes prematuros nos encontramos con diversas condiciones tales como el síndrome de dificultad respiratoria, hipotensión, inestabilidad térmica, inmadurez gastro-intestinal, malformaciones congénitas del tracto gastro-intestinal, entre las más comunes las cuáles impiden iniciar la nutrición enteral, entrando en un riesgo de desequilibrio energético severo, por ello se debe procurar el uso temprano de nutrición parenteral que promueve el balance positivo de nitrógeno, la misma que en conjunto con otras medidas podría mejorar el desenlace del neurodesarrollo, displasia broncopulmonar y enterocolitis necrosante¹⁵⁻¹⁷.

Si bien hasta ahora se comenta sobre sus beneficios, no debemos olvidar que como toda terapia médica ésta debe guardar criterios de uso, modos seguros para su administración, monitoreo y seguimiento estrecho e individualizado por paciente, ya que la nutrición parenteral puede causar a corto y largo plazo efectos adversos sobre todo en los neonatos más pequeños / prematuros^{18,19}. De ese modo, resulta relevante no sólo disponer de guías que orienten nuestros actos, sino más aún de cumplirlos para brindar una atención de calidad.

Es así que, durante la revisión de la literatura se encontró una baja adherencia por parte del personal médico a las guías válidas para la fecha en que se realizó un estudio; por ejemplo se describe que el aporte de carbohidratos brindado por NP sólo fue acorde con lo recomendado en 5,6%; menor aporte 88,7% y mayor aporte 5,6%; el aporte proteico brindado por NP fue acorde con lo recomendado en 44,1%; menor aporte 41,8% y mayor aporte 14,1%; el aporte lipídico brindado por NP fue acorde con lo recomendado en 29,4% y menor aporte 70,6%. Si bien fue un estudio heterogéneo para el momento de inicio de NP, ésta tuvo un inicio promedio de 9,6 días +/- 7,4 con una población de prematuros de edad gestacional de 32,9 semanas²⁰.

Otro estudio evidenció un lento progreso en la administración de aporte calórico, tal es así que un 82,1% no lograba

llegar a 90kcal/kg/día al sexto día de vida y 25,5% recién lograba cumplir con las recomendaciones al séptimo día de vida. En cuanto a la prescripción de glucosa al primer día ésta tuvo una media de 6,84 mg/kg/min, los aminoácidos 1,89 gr/kg/día y lípidos 0,69 gr/kg/día. También evidenciaron que el inicio de NP no era oportuno; tal es así que sólo el 25,5% lo recibió al primer día; 78,3% al segundo día y 94% al tercer día²¹. Las dificultades que tuvo este estudio fueron la falta de disponibilidad de NP y guías más restrictivas para aquel momento de la investigación, aspectos parcialmente compartidos con nuestro estudio por la carencia de una unidad que formule permanentemente las bolsas de NP y no disponibilidad de bolsas "estándar".

En otro estudio, de un total de 72 prescripciones se encontró un 41,6% acorde con las recomendaciones para el aporte calórico; 23,6% para los carbohidratos; 27,7% para las proteínas y 20,8% para los lípidos. En general hallaron cerca de 75% de aporte inadecuado para los macronutrientes donde 2/3 fueron por aportes deficientes y el resto por exceso²². Mientras que un estudio realizado mediante encuestas a 23 unidades neonatales para evaluar el cumplimiento de guías nacionales o en su defecto guías locales por servicio, el aporte de carbohidratos en el primer día postnatal mostró un 87% de cumplimiento y en cuanto a la dosis estas estuvieron en los rangos recomendados en 100% de los casos, en relación a los aminoácidos 87% no iniciaron el primer día postnatal; un 52,2% estuvo en rangos recomendados de dosis inicial, con un 91,3% para la dosis máxima y 26,1% para dosis mínima, en cuanto a los lípidos el 31,8% inició el primer día postnatal; 63,6% al segundo día con un cumplimiento de dosis inicial de 69,6% y dosis máxima de 90,9%²³.

En resumen, la prescripción de NP neonatal suele ser heterogénea según la literatura revisada, pero comparten entre sí una adherencia subóptima en relación a guías o protocolos de recomendación; es necesario ampliar estos estudios en poblaciones más grandes y evaluar la homogeneidad / heterogeneidad, de prescripciones médicas en un mismo centro hospitalario o país y analizar posibles causas y consecuencias de ello.

CONCLUSIONES

La diversidad de patologías del prematuro y evolución de cada paciente hace que la prescripción de NP sea individualizada. Sin embargo, estas prescripciones deben estar encaminadas a un mismo objetivo y deben guardar cierta concordancia con las recomendaciones actuales.

Nuestro estudio mostró una aceptable adherencia a las guías ESPGHAN, ESPEN, ESPR, la cual mejora al transcurrir los días; mientras que la ganancia ponderal media fue de 12,29 gr/kg/día. Es probable que ambos hallazgos estén rela-

cionados. Sin embargo, se requiere investigaciones destinadas a ello.

Finalmente; las ciudades que no son capital de un país, como en el caso del Perú, aún carecen de un equipo completo de soporte nutricional, por lo que en ese aspecto se requiere de políticas sanitarias más equitativas y justas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la Dra. Tania Solís y Dra. Rossana Bautista, por compartirnos el sistema de prescripción informatizada a través de la cual fue posible realizar este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Riskin A, Hartman C, Shamir R. Parenteral Nutrition in Very Low Birth Weight Preterm Infants. *Isr Med Assoc J*. 2015 May; 17(5):310-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26137659/>
2. Sánchez-García AM, Zaragoza-Martí A, Murcia-López AC, Navarro-Ruiz A, Noreña-Peña A. Adecuación de la nutrición parenteral en lactantes prematuros de acuerdo con las pautas actuales: un estudio realizado en un hospital español. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*. 2020;17(6):2131. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062131>
3. Mesotten D, Joosten K, Kempen A van, Verbruggen S, Braegger C, Bronsky J, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. *Clin Nutr*. 1 de diciembre de 2018;37(6):2337-43. doi: 10.1016/j.clnu.2018.06.947
4. Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T, Braegger C, Bronsky J, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clin Nutr*. 1 de diciembre de 2018;37(6):2309-14. doi: 10.1016/j.clnu.2018.06.944
5. Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J, Koletzko B; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. *Clin Nutr*. 2018 Dec;37(6 Pt B):2324-2336. doi: 10.1016/j.clnu.2018.06.946
6. García-Muñoz Rodrigo F, Figueras Aloy J, Saavedra Santana P, García-Alix A. Crecimiento posnatal hasta el alta hospitalaria en recién nacidos extremadamente prematuros españoles. *Anales de Pediatría*. 2017;87(6):301-310. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.10.011>
7. Mongelli M, Benzie R, Condous G. Average fetal weekly weight gain: a novel measure of fetal growth velocity. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2016;29(4):676-9. doi: 10.3109/14767058.2015.1015981
8. Fenton TR, Cormack B, Goldberg D, Nasser R, Alshaikh B, Eliasziw M, et al. "Extrauterine growth restriction" and "postnatal growth failure" are misnomers for preterm infants. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. mayo de 2020;40(5):704-14. doi: 10.3389/fped.2022.945422
9. Peila C, Spada E, Giuliani F, Maiocco G, Raia M, Cresi F, Bertino E, Coscia A. Extrauterine Growth Restriction: Definitions and Predictability of Outcomes in a Cohort of Very Low Birth Weight Infants or Preterm Neonates. *Nutrients*. 2020 Apr 26;12(5):1224. doi: 10.3390/nu12051224
10. Lan S, Fu H, Zhang R, Zhong G, Pan L, Bei F, Hong L. Extrauterine growth restriction in preterm infants: Postnatal growth pattern and physical development outcomes at age 3-6 years. *Front Pediatr*. 2022 Jul 29;10:945422. doi: 10.3389/fped.2022.945422
11. Panagiotounakou P, Sokou R, Gounari E, Konstantinidi A, Antonogeorgos G, Grivea IN, Daniil Z, Gourgouliannis KI, Gounaris A. Very preterm neonates receiving "aggressive" nutrition and early nCPAP had similar long-term respiratory outcomes as term neonates. *Pediatr Res*. 2019 Dec;86(6):742-748. doi: 10.1038/s41390-019-0514-5
12. Limanto TL, Sampurna MTA, Handayani KD, Angelika D, Utomo MT, Etika R, et al. The effect of early parenteral nutrition on return to birth weight and gain weight velocity of premature infants with low birth weight. *Carpathian J Food Sci Technol*. 2019; 11(5):101-7. doi:10.34302/CRPJFST/2019.11.5.15
13. Wang N, Cui L, Liu Z, Wang Y, Zhang Y, Shi C, Cheng Y. Optimizing parenteral nutrition to achieve an adequate weight gain according to the current guidelines in preterm infants with birth weight less than 1500 g: a prospective observational study. *BMC Pediatr*. 2021 Jul 7;21(1):303. doi: 10.1186/s12887-021-02782-1. PMID: 34233641; PMCID: PMC8260575.
14. Thoene M, Anderson-Berry A. Early Enteral Feeding in Preterm Infants: A Narrative Review of the Nutritional, Metabolic, and Developmental Benefits. *Nutrients*. 2021 Jul 1;13(7):2289. doi: 10.3390/nu13072289
15. Osborn DA, Schindler T, Jones LJ, Sinn JK, Bolisetty S. Higher versus lower amino acid intake in parenteral nutrition for newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Mar 5;3(3):CD005949. doi: 10.1002/14651858.CD005949.pub2
16. Morris EE, Miller NC, Marka NA, Super JL, Nagel EM, Gonzalez JD, Demerath EW, Ramel SE. Randomized Trial of Early Enhanced Parenteral Nutrition and Later Neurodevelopment in Preterm Infants. *Nutrients*. 2022 Sep 20;14(19):3890. doi: 10.3390/nu14193890
17. Rocha G, Guimarães H, Pereira-da-Silva L. The Role of Nutrition in the Prevention and Management of Bronchopulmonary Dysplasia: A Literature Review and Clinical Approach. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jun 9;18(12):6245. doi: 10.3390/ijerph18126245
18. Hermanspann T, Schoberer M, Robel-Tillig E, Härtel C, Goelz R, Orlikowsky T, Eisert A. Incidence and Severity of Prescribing Errors in Parenteral Nutrition for Pediatric Inpatients at a Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit. *Front Pediatr*. 2017 Jun 30;5:149. doi: 10.3389/fped.2017.00149
19. Sommer I, Bouchoud L, Berger-Gryllaki M, Bonnabry P, Sadeghipour F. Quality and safety of parenteral nutrition for newborn and preterm infants as an on-ward preparation. *Eur J Hosp Pharm*. septiembre de 2020;27(5):292-6. doi: 10.1136/ejhp-harm-2018-001788

20. Herrera Huerta D. Apego a las guías de nutrición parenteral en la unidad de cuidados intensivos neonatales [tesis]. Puebla: Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2017 [citado 12 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/d444654c-c710-4be0-90ce-26411bfa7ac7>
21. Gomis Muñoz P, Bustos Lozano G, Becerril Morancos J, Fernández-Llamazares CM, Pallás Alonso CR. Perfil de prescripción de nutrición parenteral en recién nacidos de muy bajo peso al nacer: período 2006 a 2010. *Nutr Hosp*. diciembre de 2012; 27(6):1945-51. doi: 10.3305/nh.2012.27.6.6042
22. Pérez-Cruz E, González-Saucedo KP. Evaluación de la adherencia a guías clínicas para la prescripción de nutrición parenteral en pacientes pediátricos. *Rev Hosp Jua Mex*. 2016;83(1-2):17-22. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=68725>
23. Neves A, Pereira-da-Silva L, Fernandez-Llimos F. Prácticas de prescripción de nutrición parenteral neonatal en Portugal. *An Pediatría*. 1 de febrero de 2014;80(2):98-105. doi: 10.3305/nh.2014.29.6.7348

Relación entre adiposidad corporal y fuerza de prensión manual con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios

Relationship between body adiposity and handgrip strength with dietary concerns in university athletes

Jorge MÉNDEZ CORNEJO¹, Rubén VIDAL ESPINOZA², Fernando ALVEAR VÁSQUEZ³, Ana Belén GUZMÁN¹, Rossana GÓMEZ CAMPOS¹, Marco COSSIO BOLAÑOS¹

1 Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

2 Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile.

3 Universidad de Valencia, Valencia, España.

Recibido: 6/noviembre/2023. Aceptado: 2/enero/2024.

RESUMEN

Introducción: La composición corporal es clave para tener un adecuado estado de salud y aptitud física. Así también, la fuerza muscular es usada como un predictor importante del rendimiento deportivo.

Objetivo: Relacionar la adiposidad corporal y la fuerza de prensión manual con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios.

Metodología: Se efectuó un estudio de tipo descriptivo (comparativo-correlacional) en 130 deportistas universitarios de una universidad de Chile (90 hombres y 40 mujeres). El rango de edad osciló entre los 18 y 28 años. Se evaluó las medidas antropométricas: peso, estatura, 5 pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco y abdominal), la fuerza de prensión manual (FPM) y se aplicó la escala de preocupación por la alimentación. Se calculó el % de grasa corporal, el Índice de masa corporal (IMC).

Resultados: La escala de preocupación por la alimentación se relacionó negativamente con los indicadores de adiposidad corporal ($r = -0,16$ a $-0,33$; $p < 0,05$), mientras tanto,

las correlaciones de la FPM (derecha e izquierda) con la escala de preocupación por la alimentación fueron positivas ($r = 0,20$ a $0,24$; $p < 0,05$). Los hombres categorizados con alta y moderada preocupación por la alimentación presentaron mejores niveles de adiposidad y mayor FPM en la mano derecha ($p < 0,05$), mientras que las mujeres, únicamente las categorizadas con alto nivel de preocupación presentaron bajos niveles de adiposidad y mejor FPM en ambas manos ($p < 0,05$).

Conclusión: Los jóvenes que presentan mayor preocupación por la alimentación evidenciaron menor nivel de adiposidad corporal y un mejor desempeño en la FPM que sus contrapartes con menor preocupación. Estos resultados sugieren promover charlas en relación al consumo de alimentos, dado que puede ser una excelente alternativa para sensibilizar a los jóvenes en el cuidado de su adiposidad corporal y la fuerza isométrica.

PALABRAS CLAVE

Sobrepeso, aptitud muscular, universitarios.

ABSTRACT

Introduction: Body composition is key to having an adequate state of health and fitness. Also, muscle strength is used as an important predictor of sports performance.

Objective: To relate body adiposity and hand grip strength to nutritional concerns in university athletes.

Correspondencia:
Marco Cossio Bolaños
mcossio1972@hotmail.com

Methodology: A descriptive study (comparative-correlational) was carried out in 130 university athletes from a university in Chile (90 men and 40 women). The age range was between 18 and 28 years. Anthropometric measurements were evaluated: weight, height, 5 skinfolds (bicipital, tricipital, subscapular, suprailiac and abdominal), manual grip strength (MPF) and the food concern scale was applied. Body fat %, body mass index (BMI) were calculated.

Results: The food preoccupation scale was negatively related to body adiposity indicators ($r = -0.16$ to -0.33 ; $p < 0.05$), while the correlations of FPM (right and left) with the food preoccupation scale were positive ($r = 0.20$ to 0.24 ; $p < 0.05$). Males categorized with high and moderate concern about eating presented better levels of adiposity and higher FPM in the right hand ($p < 0.05$), while females, only those categorized with high level of concern presented low levels of adiposity and better FPM in both hands ($p < 0.05$).

Conclusion: Young people with a higher level of concern about food showed lower levels of body adiposity and better performance in FPM than their counterparts with lower levels of concern. These results suggest promoting talks regarding food consumption, since it can be an excellent alternative to sensitize young people to take care of their body adiposity and isometric strength.

KEY WORDS

Overweight, muscular fitness, college students.

INTRODUCCIÓN

El tejido adiposo es un órgano endocrino complejo con un papel intrincado en la homeostasis de todo el cuerpo¹. Es una fuente bien conocida de inflamación y un órgano endocrino metabólico complejo y altamente activo que produce diversas hormonas y factores metabólicos^{1,2}.

Se clasifica en dos tipos: el tejido adiposo blanco y tejido adiposo marrón. Su distribución por todo el cuerpo está determinada por varios factores como el estado nutricional y la temperatura ambiental³. Por ejemplo, el tejido blanco comprende la mayor parte de tejido adiposo y es conocido por su papel fundamental en el almacenamiento de energía, la sensibilidad a la insulina y la comunicación endocrina⁴.

Por ello, tras un excesivo consumo de energía se produce aumento del depósito, por lo que se refleja en sobrepeso y obesidad. Su valoración a menudo se puede efectuar por medio de indicadores antropométricos de campo como el Índice de Masa corporal (IMC), pliegues cutáneos y perímetros corporales⁵ o incluso, a través de métodos de laboratorio más sofisticados como la absorciometría dual de rayos X (DXA)^{6,7}.

De hecho, la cuantificación de la adiposidad corporal permite identificar el exceso de tejido adiposo en cualquier

etapa de la vida. Por lo que su evaluación y monitorización constante permite observar los cambios en la forma del cuerpo⁵.

Desde esa perspectiva, el aumento excesivo de adiposidad se convierte en estados nutricionales de sobrepeso y obesidad, por lo que estas condiciones aumentan el riesgo de enfermedades metabólicas, cardiovasculares, inflamatorias crónicas, entre otras. Estos factores son responsables a menudo en la disminución de la esperanza de vida, independientemente de la edad, género y región geográfica⁸.

Los jóvenes en edad universitaria, por lo general se encuentran en una etapa crítica durante su formación académica, pues a menudo presentan inconvenientes respecto a la selección de alimentos^{9,10}, horarios, instalaciones, así como ingerir alimentos típicos de comida rápida, bebidas azucaradas, consumir alcohol, trastornos del sueño entre otros¹¹⁻¹⁴.

A ello se suma que la población universitaria en los últimos años viene reportando bajos niveles de aptitud muscular, por lo que presentan un mayor riesgo de mantener un bajo nivel de aptitud muscular hasta la edad adulta¹⁵ e incluso, está fuertemente asociado con factores de riesgo cardiometabólico¹⁶, lo que podría reflejar limitaciones funcionales, sarcopenia, fragilidad y diabetes mellitus tipo 2 a edades más avanzadas¹⁷.

En suma, estudiar la preocupación por los hábitos de alimentación en deportistas universitarios es sumamente relevante. Pues por lo general estos jóvenes entrenan en cada una de sus modalidades al menos tres veces por semana, por lo que se presupone que deben evidenciar elevados niveles de preocupación por su alimentación, y consecuentemente evidenciar relación positiva con la fuerza de prensión manual e inversa con la adiposidad corporal.

Por lo tanto, este estudio se propuso como objetivo relacionar la adiposidad corporal y la fuerza de prensión manual (FPM) con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios.

METODOLOGÍA

Tipos de estudio y muestra

Se efectuó un estudio de tipo descriptivo (comparativo-correlacional) en 130 deportistas universitarios (90 hombres y 40 mujeres) el rango de edad oscilo entre los 18 y 28 años. La selección de la muestra de tipo no probabilística (por conveniencia). Los deportistas forman parte de 09 selecciones deportivas de una universidad de la ciudad de Talca, Región del Maule, Chile. Estos deportes son: Natación, Escalada, fútbol, basquetbol, gimnasia rítmica, fútbol, taekwondo, rugby y balón mano.

Se incluyeron en el estudio a los deportistas que aceptaron participar voluntariamente y los que estaban en el rango de

edad. Se excluyeron a los deportistas que presentaban algún impedimento de participación o lesión física para las mediciones antropométricas y de FPM y a los deportistas que no completaron las evaluaciones.

La investigación se desarrolló de acuerdo a las pautas que se establecen en la declaración de Helsinki para seres humanos y de acuerdo al Comité de Ética de la universidad Católica del Maule (Acta 301-2019).

Procedimientos

Las evaluaciones se realizaron en las instalaciones de la universidad donde los deportistas se presentaron con la ropa deportiva. Las mediciones antropométricas se efectuaron siguiendo las recomendaciones de Ross & Marfell-Jones¹⁸. Se evaluó el peso corporal (kg) usando una balanza electrónica (Tanita, Reino Unido) con escala de 0 a 150 kg con precisión de 100 g. La estatura de pie con un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con precisión de 0.1 mm. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) utilizando la fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$. Se evaluó 5 pliegues cutáneos (mm) del lado derecho del cuerpo (bicipital, tricpital, subescapular, supraíliaco y abdominal) utilizando un compás de pliegues cutáneos Harpenden con una presión constante de 10g/mm². A partir de los pliegues tricpital y subescapular se calculó el porcentaje de grasa (%G) a través de las ecuaciones propuestas por Boileau et al.¹⁹.

La FPM se evaluó en ambas manos de acuerdo a las recomendaciones descritas por Roberts et al.²⁰. Se utilizó un dinamómetro manual hidráulico JAMAR (modelo J00105 Lafayette Instrument Company, USA. Capacidad de 90 kg y peso de 727 g), cuya precisión fue de 0,1 kg-f, Se evaluó dos veces y se registró el mejor resultado de cada mano.

Para evaluar la preocupación por la alimentación se utilizó la técnica de la encuesta a través del cuestionario propuesto por Gómez-Campos et al.²¹. Esta escala se aplicó de forma tradicional a lápiz y papel en una sala de clases de la universidad. Se destinó 10 a 15 minutos para completar la escala. Este procedimiento estuvo a cargo de dos encuestadores debidamente entrenados.

Estadística

La normalidad de los datos se verificó por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. Se calculó la estadística descriptiva (promedio, desviación estándar, rango). Las diferencias entre ambos sexos se verificaron por medio del test t para muestras independientes. Se crearon tres categorías para definir los niveles de preocupación de la alimentación (alto, medio y bajo). Estos se calcularon a partir de terciles. Las diferencias significativas entre las tres categorías de la preocupación de la alimentación se utilizaron anova de una vía y la prueba de especificidad de Tukey. En todos los casos se

utilizó $p < 0,05$. Los cálculos se efectuaron en planillas de Excel y en SPSS 18.0

RESULTADOS

Las variables antropométricas, adiposidad corporal, FPM y los valores de la escala por la preocupación en la alimentación en ambos sexos se observan en la tabla 1. No hubo diferencias entre ambos sexos en la edad, pliegues subescapular y supraíliaco, y en el indicador de la restricción por la comida ($p < 0,05$). Los hombres reflejaron mayor peso, estatura, IMC, pliegue abdominal, FPM derecha e izquierda, mayor preocupación por el consumo de comida y por el peso corporal ($p < 0,05$), sin embargo, las mujeres presentaron mayor adiposidad corporal en el pliegue bicipital, tricpital, Σ 5 Pliegues, y masa grasa en relación a los hombres ($p < 0,05$).

Las comparaciones de los valores de adiposidad corporal y FPM según categorías de la escala por la preocupación en la alimentación se observan en la tabla 2. En los hombres hubo diferencias en la Σ de 5 pliegues, % grasa y Masa grasa entre las categorías de alta y moderada preocupación por la alimentación vs baja ($p < 0,05$), sin embargo, no hubo diferencias entre las categorías alta y moderada ($p > 0,05$). En las mujeres hubo diferencias en la Σ de 5 pliegues, % grasa y Masa grasa entre la categoría alta y moderada vs baja ($p < 0,05$). No hubo diferencias entre las categorías alta y moderada ($p > 0,05$).

En la FPM, los hombres categorizados con alto y moderado nivel de preocupación presentaron valores medios más altos en la FPM con la mano derecha que los categorizados con baja preocupación, sin embargo, no hubo diferencias entre las tres categorías de preocupación en la FPM con la mano izquierda. Mientras tanto, las mujeres categorizadas con alto y moderado nivel de preocupación, evidenciaron mejor desempeño en la FPM de ambas manos (izquierda y derecha). No hubo diferencias en ninguna categoría cuando se comparó el IMC en ambos sexos.

En general, los hombres categorizados con alta y moderada preocupación presentaron mejores niveles de adiposidad y mayor FPM en la mano derecha, mientras que las mujeres, únicamente las categorizadas con alto nivel de preocupación presentaron bajos niveles de adiposidad y mejor FPM en ambas manos.

En las figuras 1, 2 y 3 se observan las correlaciones entre los indicadores de adiposidad corporal y la FPM (ambos manos) con los valores de la escala que evalúa la preocupación por la alimentación. Nótese que las correlaciones entre la escala por la preocupación en la alimentación con los indicadores de adiposidad corporal son negativas ($r = -0,16$ a $-0,33$, $p < 0,05$), mientras tanto, las correlaciones con la FPM (derecha e izquierda) fueron positivas ($r = 0,20$ a $0,24$, $p < 0,05$).

Tabla 1. Características generales de los deportistas universitarios chilenos

Variables	Hombres (n= 90)		Mujeres (n= 40)		p
	X	DE	X	DE	
Edad (años)	21,3	2,4	21,6	1,7	0,319
Peso (kg)	75,4	11,5	60,1	7,5	0,000
Estatura (cm)	173,8	6,9	161,0	4,9	0,000
IMC (kg/m ²)	24,9	3,1	23,2	2,3	0,001
Adiposidad corporal					
Pliegues cutáneos (mm)					
Bicipital	5,7	3,0	8,7	3,5	0,000
Tricipital	9,6	3,8	14,8	4,6	0,000
Subescapular	12,9	5,1	13,2	4,4	0,713
Suprailíaco	12,2	6,3	12,2	4,1	0,984
Abdominal	18,1	7,5	15,9	6,3	0,090
Σ 5 Pliegues	58,5	22,3	64,8	19,1	0,102
Porcentaje de grasa (%G)	19,1	5,8	25,3	5,2	0,000
Masa grasa (kg)	14,9	6,6	15,4	4,4	0,629
Fuerza presión manual					
FPM derecha (kgf)	47,5	6,6	31,7	7,6	0,000
FPM izquierda (kgf)	44,6	7,1	29,7	7,6	0,000
Preocupación alimentación					
a) Por la restricción de comida	15,0	1,8	14,6	2,4	0,337
b) Por el consumo de comida	19,1	2,6	17,8	3,3	0,010
c) Por la forma de comer	14,3	1,9	14,4	2,2	0,822
d) Por el peso corporal	17,1	2,2	15,5	2,3	0,000
Escala total (puntaje)	65,5	6,0	62,2	7,9	0,007

X: Promedio; DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; FPM: fuerza de presión manual.

DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue relacionar la adiposidad corporal y la FPM con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios de una universidad de Chile.

Los resultados indican que hubo relación negativa entre los indicadores de adiposidad corporal con la preocupación por la alimentación, mientras tanto, la relación fue positiva entre la

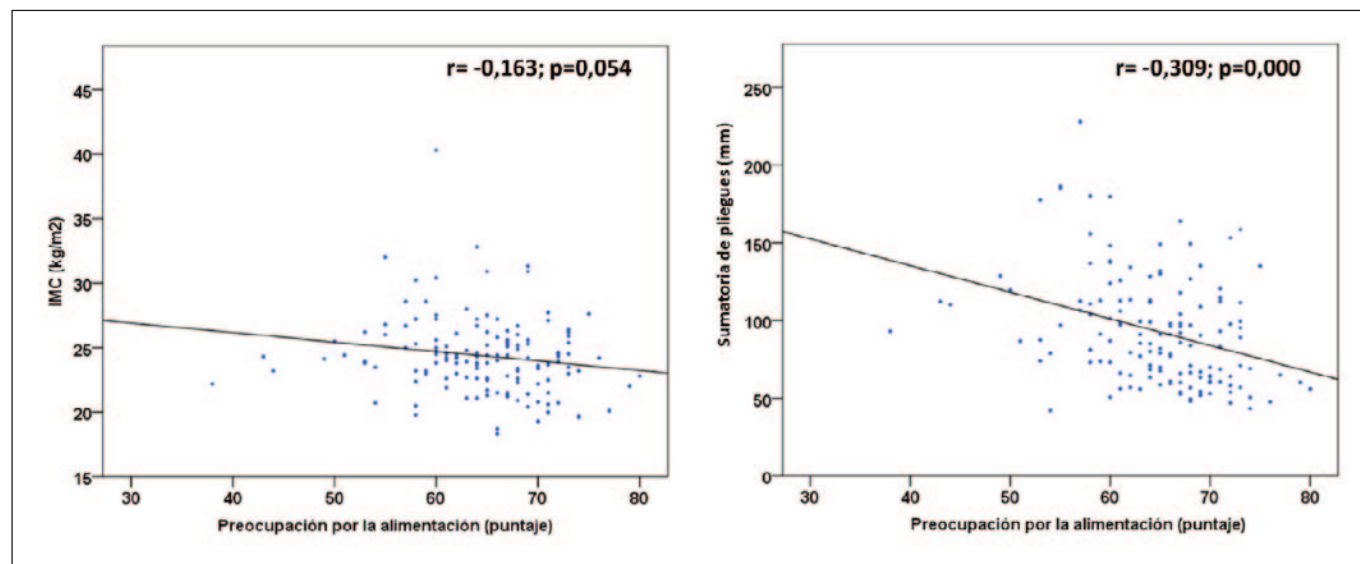
fuerza de presión manual con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios.

También verificamos que los jóvenes deportistas categorizados con alto y moderado nivel de preocupación por la alimentación evidenciaron valores inferiores de adiposidad corporal en ambos sexos, además, estos mismos jóvenes reflejaron valores superiores de FPM respecto a sus contrapartes con bajo nivel de preocupación.

Tabla 2. Comparación de la adiposidad corporal y la fuerza de prensión manual según categorías de la preocupación por la alimentación en ambos sexos

Variables	Hombres (n= 90)						Mujeres (n= 42)					
	Baja		Moderada		Alta		Baja		Moderada		Alta	
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
Adiposidad corporal												
IMC (kg/m ²)	25,7	3,0	25,5	3,3	24,0	2,7	23,5	1,0	23,8	2,1	22,5	2,5
Σ 5 pliegues (mm)	77,4	34,7	62,2	22,2	50,1 ^{a,b}	16,0	66,0	16,8	67,8	17,9	62,0	21,0 ^a
% Grasa	23,4	7,2	20,1	5,5	17,0 ^{a,b}	5,2	26,9	3,9	26,3	4,6	23,3	6,0 ^a
Masa grasa	19,0	7,7	16,1	6,8	12,4 ^{a,b}	5,1	16,9	2,7	16,4	4,4	13,8	4,6 ^a
Fuerza de prensión manual (FPM)												
FPM derecha (kgf)	45,4	9,9	47,6	6,5	47,9 ^a	6,3	27,8	3,7	31,5	5,2	32,7	10,0 ^a
FPM izquierda (kgf)	43,5	9,4	44,7	6,5	44,5	7,6	26,9	4,1	29,4	5,5	30,5	9,8 ^a

X: Promedio; DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; MG: Masa grasa; FPM: fuerza de prensión manual; a: diferencia significativa en relación con el grupo de baja preocupación por la alimentación; b: diferencia significativa en relación con el grupo de moderada preocupación por la alimentación.

**Figura 1.** Relación entre IMC y Σ 5 pliegues con la escala de preocupación por la alimentación en ambos sexos

Varios estudios efectuados en niños, adolescentes^{22,23} y jóvenes adultos^{24,25} han verificado asociación entre los trastornos y hábitos de alimentación con los niveles de adiposidad. Estas evidencias indican que la adiposidad corporal se asocia con un mayor riesgo de padecer trastornos alimentarios en diversas poblaciones.

Otros estudios también indican que la condición física juega un papel relevante en la adiposidad corporal^{26,27}. Estas evi-

dencias sugieren que los niveles elevados de condición física pueden contrarrestar las consecuencias negativas atribuidas por el exceso de adiposidad corporal²⁸, especialmente si se trata de la FPM²⁹.

En general, estos hallazgos son consistentes con los resultados reportados por los estudios antes indicados. De hecho, el exceso de adiposidad corporal afecta a personas de todos los géneros, grupos de edad, etnias, tamaños cor-

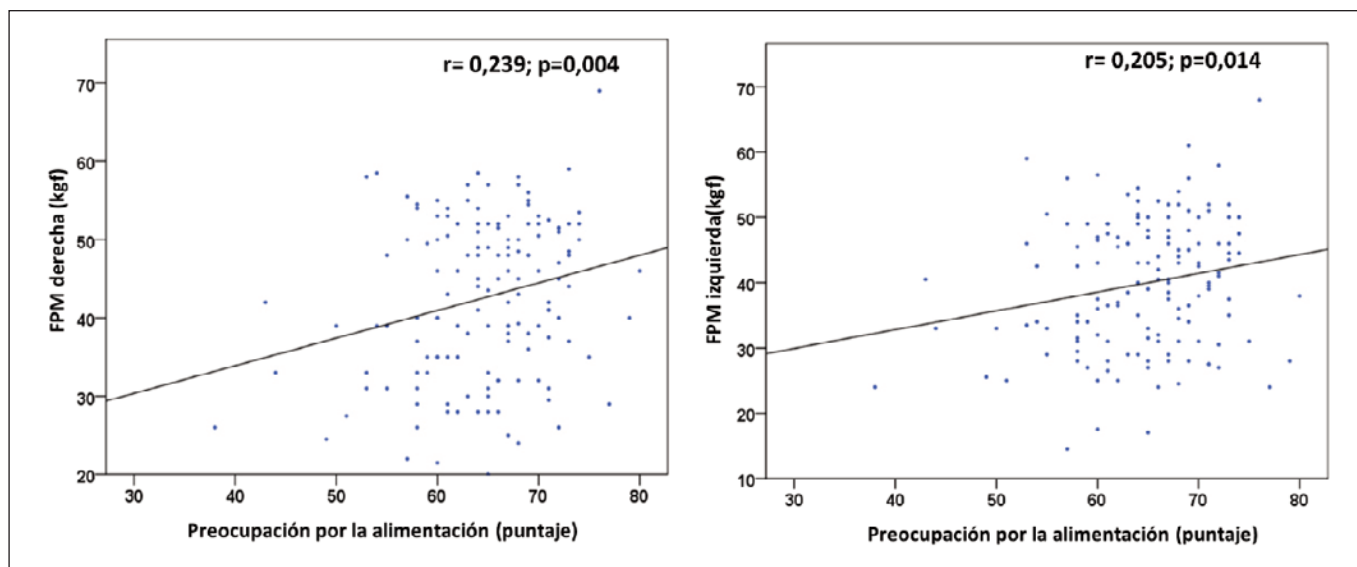


Figura 2. Relación entre FPM con la escala de preocupación por la alimentación en ambos sexos

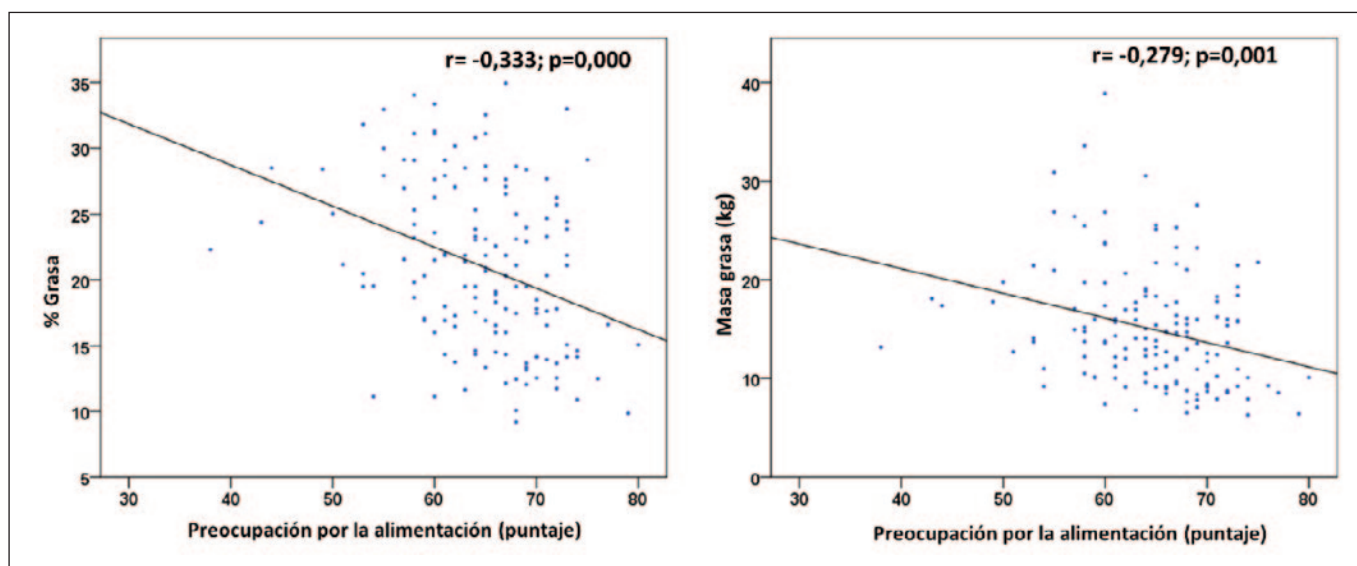


Figura 3. Relación entre % Grasa y Masa grasa con la escala de preocupación por la alimentación en ambos sexos

porales, niveles socioeconómicos, religiones y sexo, respectivamente³⁰.

En razón de ello, existen algunas preocupaciones importantes con respecto a la seguridad de las dietas, la relación entre las dietas y los atracones³¹, por lo que futuras investigaciones deben profundizar la preocupación por la alimentación en jóvenes de edad universitaria, independientemente que practiquen deporte o no.

En ese contexto, destacamos que durante la edad universitaria existe un deterioro significativo del estado de salud, en especial del aumento de la adiposidad corporal, deterioro del sueño y la fuerza muscular conforme la edad aumenta^{32,33},

aunque en los jóvenes universitarios deportistas los niveles de adiposidad corporal son más bajos y su desempeño físico es más alto en relación a sus contrapartes no deportistas³⁴.

Por ello, los hábitos de alimentación son determinantes para preservar el estado de salud de los jóvenes universitarios en general, pues en los últimos años se ha convertido en una gran preocupación entre los jóvenes³⁵, debido al elevado incremento de la adiposidad corporal³² y disminución del interés en la práctica deportiva³⁶.

Este estudio presenta algunas limitaciones que tienen que ver con el tipo de estudio, pues se diseñó una investigación transversal lo que limita las relaciones de causa-efecto, por lo

que es necesario que futuras investigaciones desarrollen estudios longitudinales, donde se evidencie los cambios de la adiposidad corporal, la FPM y los niveles de preocupación de la alimentación en deportistas. También destacamos que es necesario considerar un grupo control para comparar los cambios a lo largo de los años en jóvenes deportistas y no deportistas. El estudio presenta algunas fortalezas, ya que es uno de las primeras investigaciones efectuadas en deportistas universitarios de Chile, lo que puede marcar como un punto de partida para futuras comparaciones y seguimiento a partir de estudios longitudinales.

CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio indican que los jóvenes que presentan mayor preocupación por la alimentación evidenciaron menor nivel de adiposidad corporal y un mejor desempeño en la FPM que sus contrapartes con menor preocupación. Este patrón fue más evidente en hombres que en mujeres. Estos resultados sugieren promover charlas en relación al consumo de alimentos, dado que puede ser una excelente alternativa para sensibilizar a los jóvenes en el cuidado de su adiposidad corporal y la fuerza isométrica.

REFERENCIAS

- Booth A, Magnuson A, Fouts J, Foster MT. Adipose tissue: An endocrine organ playing a role in metabolic regulation. *Horm. Mol. Biol. Clin. Investig.* 2016;26:25–42. doi: 10.1515/hmbci-2015-0073.
- Smitka K, Marešová D. Adipose tissue as an endocrine organ: An update on pro-inflammatory and anti-inflammatory microenvironment. *Prague Med. Rep.* 2015;116:87–111. doi: 10.14712/23362936.2015.49.
- Fantuzzi G, Braunschweig C. *Adipose tissue and adipokines in health and disease.* Humana Press, Totowa, NJ, 2014.
- Choe SS, Huh JY, Hwang IJ, Kim JI, Kim JB. Adipose Tissue Remodeling: Its Role in Energy Metabolism and Metabolic Disorders. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2016 Apr 13;7:30. doi: 10.3389/fendo.2016.00030.
- Cossio-Bolaños MA, Pablos Abella C, Arruda M. Valoración de la adiposidad corporal de escolares en Arequipa, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2012; 29(4): 477-82
- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19:1083–1089. doi: 10.1038/oby.2011.38.
- Gómez-Campos R, Vidal-Espinoza R, Goncalves EM, Langer RD, Borges JH, Castelli-Correia de Campos LF, Urrea-Albornoz C, Sulla Torres J, Cossio-Bolaños M. Accuracy in body composition scanning by adult half-body DXA scanning. *Nutr Hosp.* 2023;40(2): 362-367. English. doi: 10.20960/nh.04416.
- Fasshauer M, Blüher M. Adipokines in health and disease. *Trends Pharmacol Sci.* 2015;36(7):461-70. doi: 10.1016/j.tips.2015.04.014.
- Basuodan RM, Bin Sheeha BH, Basoudan NE, Abdjabbal NA, Aldhahi MI. Tele-Physical Activity Promotion Program among College Students during the COVID-19 Pandemic. *Medicina (Kaunas).* 2023;59(2):332. doi: 10.3390/medicina59020332.
- Sogari G, Velez-Argumedo C, Gómez MI, Mora C. College Students and Eating Habits: A Study Using An Ecological Model for Healthy Behavior. *Nutrients.* 2018;10(12):1823. doi: 10.3390/nu10121823.
- Yamamoto R, Tomi R, Shinzawa M, Yoshimura R, Ozaki S, Nakanishi K, Ide S, Nagatomo I, Nishida M, Yamauchi-Takahara K, Kudo T, Moriyama T. Associations of Skipping Breakfast, Lunch, and Dinner with Weight Gain and Overweight/Obesity in University Students: A Retrospective Cohort Study. *Nutrients.* 2021;13(1):271. doi: 10.3390/nu13010271.
- Amaral AP, Soares MJ, Pinto AM, Pereira AT, Madeira N, Bos SC, Marques M, Roque C, Macedo A. Sleep difficulties in college students: The role of stress, affect and cognitive processes. *Psychiatry Res.* 2018;260:331-337. doi: 10.1016/j.psychres.2017.11.072.
- Barry MR, Sonnevile KR, Leung CW. Students with Food Insecurity Are More Likely to Screen Positive for an Eating Disorder at a Large, Public University in the Midwest. *J Acad Nutr Diet.* 2021;121(6):1115-1124. doi: 10.1016/j.jand.2021.01.025.
- Ulrich AK, Full KM, Cheng B, Gravagna K, Nederhoff D, Basta NE. Stress, anxiety, and sleep among college and university students during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Health.* 2023;71(5): 1323-1327. doi: 10.1080/07448481.2021.1928143.
- Fraser BJ, Schmidt MD, Huynh QL, Dwyer T, Venn AJ, Magnussen CG. Tracking of muscular strength and power from youth to young adulthood: Longitudinal findings from the Childhood Determinants of Adult Health Study. *J Sci Med Sport.* 2017; 20(10):927-931. doi: 10.1016/j.jsams.2017.03.021.
- Chong, H.; Choi, Y.E.; Kong, J.Y.; Park, J.H.; Yoo, H.J.; Byeon, J.H.; Lee, H.J.; Lee, S.H. Association of Hand Grip Strength and Cardiometabolic Markers in Korean Adult Population: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2015–2016. *Korean J. Fam. Med.* 2020;41:291–298.
- Nishikawa H, Fukunishi S, Asai A, Yokohama K, Ohama H, Nishiguchi S, et al. Sarcopenia, frailty and type 2 diabetes mellitus (review). *Mol Med Rep.* 2021;24:854. 10.3892/mmr.2021.12494
- Ross WD, Marfell-Jones MJ. *Kinanthropometry. Physiological testing of the high-performance athlete.* 1991.
- Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH. Exercise and body composition in children and youth. *Scan J Sports Sci.* 1985;7:17-27.
- Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, Sayer AA. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing.* 2011;40(4):423-429. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
- Gómez-Campos R, Bersano Benavides G, Luarte-Rocha C, Nayer Tumi Figueroa E, Urrea Albornoz C, Sulla-Torres J, Cossio-Bolaños M. Validación y propuesta normativa para la valoración de la preocupación por la alimentación de adolescentes chileno-

- nos: estudio EPACH. *Nutrición Hospitalaria*. 2016;33(2):337-344. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.114>
22. Alcaraz-Ibáñez M, Sicilia Á, Dumitru DC, Paterna A, Griffiths MD. Examining the relationship between fitness-related self-conscious emotions, disordered eating symptoms, and morbid exercise behavior: An exploratory study. *J Behav Addict*. 2019;8(3):603-612. doi: 10.1556/2006.8.2019.43.
 23. Veses AM, Martínez-Gómez D, Gómez-Martínez S, Vicente-Rodríguez G, Castillo R, Ortega FB, González-Gross M, Calle ME, Veiga OL, Marcos A; AVENA; AFINOS Study Groups. Physical fitness, overweight and the risk of eating disorders in adolescents. The AVENA and AFINOS studies. *Pediatr Obes*. 2014;9(1):1-9. doi: 10.1111/j.2047-6310.2012.00138.x.
 24. Reed ZE, Micali N, Bulik CM, Davey Smith G, Wade KH. Assessing the causal role of adiposity on disordered eating in childhood, adolescence, and adulthood: a Mendelian randomization analysis. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(3):764-772. doi: 10.3945/ajcn.117.154104.
 25. Beretta VS, Tebar WR, Scarabottolo CC, Delfino LD, Saraiva BTC, Santos AB, Antunes EP, Leoci IC, Ferrari G, Christofaro DGD. Association between Diet and Adiposity in Adults: Influence of Sedentary Behavior Patterns. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(8):1157. doi: 10.3390/healthcare11081157.
 26. Štefanová E, Bakalár P, Baška T. Eating-Disordered Behavior in Adolescents: Associations with Body Image, Body Composition and Physical Activity. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):6665. doi: 10.3390/ijerph17186665.
 27. Aljaloud KS, Hughes AR, Galloway SDR. Impact of Physical Activity on Adiposity and Risk Markers for Cardiovascular and Metabolic Disease. *Am J Mens Health*. 2022;16(2):15579883221092289. doi: 10.1177/15579883221092289.
 28. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia procedente de estudios epidemiológicos [Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies]. *Endocrinol Nutr*. 2013;60(8):458-69. Spanish. doi: 10.1016/j.endonu.2012.10.006.
 29. Palacio-Agüero A, Díaz-Torrente X, Quintiliano Scarpelli Dourado D. Relative handgrip strength, nutritional status and abdominal obesity in Chilean adolescents. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234316. doi: 10.1371/journal.pone.0234316.
 30. Chaves E, Jeffrey DT, Williams DR. Disordered Eating and Eating Disorders in Pediatric Obesity: Assessment and Next Steps. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(17):6638. doi: 10.3390/ijerph20176638.
 31. da Luz FQ, Hay P, Touyz S, Sainsbury A. Obesity with Comorbid Eating Disorders: Associated Health Risks and Treatment Approaches. *Nutrients*. 2018;10(7):829. doi: 10.3390/nu10070829.
 32. Contreras-Mellado V, Vilchez-Avaca C, Gomez-Campos R, Luarte-Rocha C, Cossio Bolaños MA. Trends to increased body fat and blood pressure of university students in two cohorts (2009-2014). *Nutr Hosp*. 2015;32(6):2551-8. Spanish. doi: 10.3305/nh.2015.32.6.9784. PMID: 26667703.
 33. Chen Y, Cui Y, Chen S, Wu Z. Relationship between sleep and muscle strength among Chinese university students: a cross-sectional study. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2017;17(4):327-333.
 34. Wallner-Liebmman SJ, Kruschitz R, Hübler K, Hamlin MJ, Schnedl WJ, Moser M, Tafeit E. A measure of obesity: BMI versus subcutaneous fat patterns in young athletes and nonathletes. *Coll Antropol*. 2013 Jun;37(2):351-7.
 35. Alolabi H, Alchallah MO, Mohsen F, Marrawi M, Alourfi Z. Social and psychosocial factors affecting eating habits among students studying at the Syrian Private University: A questionnaire based cross-sectional study. *Heliyon*. 2022;8(5):e09451. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09451
 36. Sáez I, Solabarrieta J, Rubio I. Reasons for Sports-Based Physical Activity Dropouts in University Students. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):5721. doi: 10.3390/ijerph18115721.

Dietary diversity score and adolescent obesity among West Sumaterans girl

Susmiati SUSMIATI¹, Nur INDRAWATY LIPOETO², Ilfa KHAIRINA¹

1 Departement of Basic Nursing and Fundamental of Nursing, Faculty of Nursing, Universitas Andalas, West Sumatera, Indonesia.

2 Departement of Nutrition, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, West Sumatera, Indonesia.

Recibido: 16/octubre/2023. Aceptado: 3/enero/2024.

ABSTRACT

Background: Obesity develops from multifactorial factors. Adequacy and quality of food are associated with nutritional needs and health status. Studies on the relationship between dietary diversity scores (DDS) and obesity are inconsistent.

Objectives: This study aims to determine the comparison of dietary diversity scores and their relationship with obesity in adolescent girls

Methods: The participants in this cross-sectional research were 272 adolescent girls (110 obese and 162 normal) aged 12 to 18 years old in West Sumatera. Face-to-face interviews were conducted to determine their sociodemographics, personality traits, dietary diversity score [DDS], and anthropometrics. The DDS was calculated based on five dietary categories [grains/bread, vegetables, fruits, meats and meat substitutes, and dairy items] as well as weight status [BMI Z score]. An independent t test comparing mean DDS between obese and normal groups; an ANOVA test comparing anthropometry based on DDS, both with $p < 0.05$ significance level.

Result: The mean DDS on obesity is significantly lower than normal adolescents by 4.10 ± 1.5 versus 4.46 ± 1.52 $p=0.042$. Adolescents with lower DDS exhibited obesity of 83.3%, and the normal ones were 16.7%. On the other hand, adolescents with higher DDS showed obesity of 25.6%, and the normal ones were 74.4%. The prevalence of obesity is inversely associated with the dietary diversity score $p=0.012$

Conclusion: There was a negatively significant association between dietary diversity score and obesity. In comparison to

the normal groups, adolescent girls with obesity had a lower dietary diversity score.

KEYWORDS

Adolescent, dietary quality, nutritional status.

INTRODUCTION

Identification of risk factors for obesity in adolescents is the most appropriate way to intervene in obesity and reduce cardiovascular risk. The group of adolescent girls is a priority in obesity prevention because of the impact of obesity on adolescent girls, not only on the adolescents themselves but also on their offspring, such as the risk of giving birth to low birth weight babies. The decreasing prevalence of obesity in adolescent girls must continue to be developed to improve the quality of fetal health as the next generation. The majority of obesity in adolescent was range in 13-15 years in West Sumatera, dominated by the Minangkabau ethnic group, is almost the same as the national prevalence of 10.8%, which consists of 8.3% obese and 2.5% very obese¹.

Adolescents are a group that has the freedom to choose food, which is often influenced by peers and tends to select unhealthy foods². Phenomenon that occur in developing countries is the lack of variety in animal protein diet, lack of consumption of fruit and vegetables with a high amount of calories intake. The next problem is changing from traditional food to western food³. Snacks, irregular eating and increased consumption of junk food are frequent phenomena among adolescents in developed and developing countries⁴.

Research on the Minangkabau ethnic group reports that this ethnic group has a different diet pattern from other ethnic groups in Indonesia. Generally, a meal consists of rice, fish, coconut, green vegetables, and chillies with minimal variation between lunch, dinner and breakfast⁵. Another study on

Correspondencia:
Susmiati Susmiati
susmiati@nrs.unand.ac.id

adolescent girl of Minang ethnicity found that genetic factors also influenced eating habits and food preferences⁶.

Good growth and development require nutritious food and balanced vitamins that include a variety of foods from various food groups (vegetables, fruits, whole grains, and animal source foods)⁷. Dietary diversity is a simplified method for assessing the adequacy and quality of food and is associated with nutritional requirements and overall health status. Food diversity consists of all food groups (grains, vegetables, fruit, meat, and dairy products), needed for growth and development⁸. Diet and food quality greatly determine the incidence of obesity in children⁹. Obesogenic foods increase the risk of being overweight (fatty cheese, sweetened soft drinks, processed foods, fast food, sweets, snacks, whole milk, and refined grains). In contrast, healthy foods do not cause obesity (low in sugar and fat and high in fibre/fruits, vegetables, whole grains, fish, nuts, and yoghurt)¹⁰.

Based on observational studies, a meta-analysis of the relationship between dietary diversity and obesity outcomes has shown inconsistent results. In a cross-sectional study using several food groups, 7 of 16 studies reported a nonsignificant relationship; five studies reported a positive association. Four other studies reported an inverse relationship between dietary diversity scores and the prevalence of overweight and obesity. Effective treatment and prevention of obesity can be achieved if the pathogenesis is known comprehensively^{11,12}. Other studies have also found the limited ability of diet diversity scores to measure dietary quality and micronutrient adequacy. That diet diversity score is not directly related to health outcomes. In developing countries, most the diet diversity score is often used to assess dietary patterns and overall diet quality¹³. Based on the reasons above, it is necessary to investigate the comparison of dietary diversity scores between obese and normal and the relationship between dietary diversity scores and obesity in adolescent girls in the Minangkabau ethnicity.

METHODS

Study design and participants: This comparative cross-sectional study was carried out in four districts of West Sumatera Province in Indonesia, between 2016 and 2017. West Sumatra is dominated by the Minangkabau ethnic group. This ethnic group, also known as Minang, is an Austronesian ethnic group native to West Sumatra's Minangkabau Highlands. The Lamesow formula is used to determine the number of samples; the minimum sample in each group is $n=110$. We had a total of 272 adolescent females participate in this study (110 obese and 162 normal). The age group comprises pre-teenagers (10-12 years) and adolescents (12-17 years). The region settlement is split depending on the origin of residency, rural citizens live in a district, whilst urban residents live in the municipality's city/capital. The level of education of fathers and mothers is divided into two categories: low if the education level is less than senior high school and high if the education level is at universities.

Ethical consideration: This research has been accepted by the ethical committee of the Faculty of Medicine, Andalas University No. 096/KEP/FK/2015, and the informed consent has been approved by the subject and parents.

Research variables: Body Mass Index (BMI) is calculated according to the BMI Z-score based on gender and age. Subjects were classified as overweight/obese if BMI Z score $> +1$ SD, and group BMI > -2 SD - $< +1$ SD grouped as normal/non-obese¹⁴. Blood pressure was measured twice after participants rested for about 15 minutes. Food intake data is carried out face to face by trained nutritionists. Food intake was measured using 143 semi-quantitative FFQ items validated for the Minangkabau⁶. FFQ provides a list of foods that the Minangkabau people commonly consume. The Diet Diversity Score was assessed using a semi-quantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ) with 143 food items. This DDS was calculated based on Kant¹⁵ and is now the method used by Farhang¹⁶. Dietary Diversity Score [DDS] is a qualitative measurement of 5 (five) food groups consumed by subjects in 7 days, namely group (1) carbohydrate sources; (2) proteins; (3) vegetables; (4) fruits dan (5) milk and dairy products. According to the Food and Agriculture Organization (FAO), this prominent group is divided into ten subgroups. The subgroups consist of (1)Rice; (2) Sweet potato (cassava); (3) Meat (beef, chicken, etc.); (4) eggs; (5) fish; (6) vegetable sources of vitamin A (carrots); (7) green vegetables; (8) fruits rich in vitamin A (mango, papaya etc.); and (9) other fruits (bananas); (10) dairy products (various types of milk, yoghurt and cheese). Consumption of each subgroup was given one if at least one consumption in 7 days and a value of 0 if no consumption at all. Subjects must consume at least half of the recommended daily intake. For example, if Indonesia's daily allowance recommendation recommends that one protein item should be consumed three servings a week, then participants must consume 1.5/7 servings a day. Each subgroup has a maximum of 2 DDS points. To calculate the score for each subgroup, by dividing the number of subgroups consumed by the total subgroup and then multiplied by 2. For example, suppose a person consumes at least half the recommended portion of the four types of protein categories. In that case, the DDS protein value will be $(1/4) \times 2 = 0.5$. If someone consumes at least half of the serving, it is recommended that 2 of the four subgroups of vegetables, then the DDS of vegetables is $(2/4) \times 2 = 1$. In one food group, the maximum DDS score is 2. Total DVDs score by adding up the five food groups with the top score is 10. DDS is divided into three categories, namely low (≤ 3), medium ($>3 - 6$) and high (≥ 6)¹⁷.

Statistical Methods: The statistical analysis performed using SPSS software ver.22. Data were described in frequency distribution, mean \pm standard deviation or median and 25-75th percentile. An independent t test was used to compare mean DDS between obese and normal groups; an ANOVA test was used to analyze anthropometry based on DDS tertile (low, medium, and high); and a chi-square test was used for

categorical data on the link between DDS and obesity.. Statistical significance was indicated by $p < 0.05$

RESULTS

Based on the characteristics of the place of residence, there was a significant relationship between the place of residence

and the incidence of obesity. The percentage of obesity is higher in the city than in the village. There is a significant relationship between maternal employment status and obesity, where mothers who do not work have a higher percentage of normal children who are obese. (Table 1).

In table 2, it can be seen that there is a significant relationship between a mother's education and diet diversity

Table 1. The relationship of characteristics participants with obesity

Characteristic	Total		Normal		Obese		p-value
	n	%	n	%	n	%	
Age							
<12 years	23	8.5%	13	56.5%	10	43.5%	0.751
>12 years	249	91.5%	149	59.8%	100	40.2%	
Settlement Region							
Urban	159	58.5%	82	51.6%	77	48.4%	0.012*
Rural	113	41.5%	80	70.8%	33	29.2%	
Father's Education							
Low	230	84.6%	134	58.3%	96	41.7%	0.570
Higher	42	15.4%	28	67.7%	14	32.3%	
Father's Occupation							
Unemployee	16	5.9%	9	56.2%	7	43.8%	0.780
Employee	256	94.1%	153	59.8%	103	40.2%	
Mother's Education							
Low	236	86.8%	136	57.6%	100	42.4%	0.09
Higher	36	13.2%	26	72.2%	10	27.8%	
Mother's Occupation							
Unemployee	161	59.2%	105	65.2%	56	34.8%	0.020*
Employee	111	40.8%	57	51.4%	54	48.6%	
Number of Siblings							
< 3	19	7.0%	9	47.4%	10	52.6%	0.521
3-5	159	58.5%	97	61.0%	62	39.0%	
> 5	94	34.6%	56	59.6%	38	40.4%	
Family History Of Obesity							
Yes	147	54.0%	80	54.4%	67	45.6%	0.082
No	125	46.0%	82	65.6%	43	34.4%	

Table 2. The relationship of characteristics with a dietary diversity score

	Dietary Diversity Score			p-value
	Low	Medium	High	
Range of DDS	1–3	3-6	6-10	
Number of participants	62	171	39	
Age				
<12 years	4 [17.4%]	17 [73.9%]	2 [8.7%]	0.500
>12 years	58 [23.3%]	154 [61.8%]	37 [14.9%]	
Settlement Region				
Urban	36 [22.6%]	95 [59.7%]	28 [17.6%]	0.172
Rural	26 [23.0%]	76 [67.3%]	11 [9.7%]	
Father's Education				
Low	56 [23.7%]	148 [62.7%]	32 [13.6%]	0.486
Higher	6 [16.7%]	23 [63.9%]	7 [19.4%]	
Father's Occupation				
Unemployee	3 [18.8%]	11 [68.8%]	2 [12.5%]	0.88
Employee	59 [23.0%]	160 [62.5%]	37 [14.5%]	
Mother's Education				
Low	55 [24.0%]	148 [64.3%]	27 [11.7%]	0.020*
Higher	7 [16.0%]	23 [55.0%]	12 [29.0%]	
Mother's Occupation				
Unemployee	40 [24.8%]	95 [59.0%]	26 [16.1%]	0.270
Employee	22 [19.8%]	76 [68.5%]	13 [11.7%]	
Number of Siblings				
< 3	46 [25.8%]	111 [62.4%]	21 [11.8%]	0.144
3-5	16 [17.0%]	60 [63.8%]	18 [19.1%]	
> 5	62 [22.8%]	171 [62.9%]	39 [14.3%]	
Family history of obesity				
Yes	39 [26.5%]	88 [59.9%]	20 [13.6%]	0.286
No	23 [18.4%]	83 [66.4%]	19 [15.2%]	
BMI				
Normal	29 [17.9%]	104 [64.2%]	29 [17.9%]	0.020*
Obese	33 [30.0%]	67 [60.9%]	10 [9.1%]	

score. A low level of parental education was associated with low DDS. In contrast, a high level of parental education was associated with high diet diversity

The mean and standard deviation of age and anthropometric measures and per cent body fat and blood pressure based on DDS tertile categories are shown in Table 3. There were no significant differences between DDS groups based on age, BMI, waist circumference, and blood pressure. There was a significant difference in per cent body fat between the DDS groups.

Based on the DDS subgroup, it can be seen that the most consumed food groups are carbohydrate sources (rice), protein sources (primarily eggs, fish and chicken, beef), fruits (bananas, etc.), vegetables (vegetable sources of vitamin A and vitamin C), green vegetables and the minor consumption of food is dairy milk [milk, cheese, yoghurt, etc.). There was a significant difference between DDS dairy milk between normal adolescents and obese adolescents with $p = 0.011$. The mean DDS of normal adolescents was significantly higher than that of obese adolescents (4.46 ± 1.52 vs 4.10 ± 1.52). $p = 0.042$. (Table 4). There was a significant relationship between low DDS and obesity risk.

DISCUSSION

Obesity rates in cities are significantly higher than in rural areas. Obesity is also strongly linked to maternal employment status. In families whose mothers work, the role of mothers will experience a shift where mothers cannot pay attention and teach healthy eating habits to prevent obesity. Mother also can not prepare healthy food at home¹⁷. Gwozdz et al. found that mothers who worked full-time were more likely to have higher BMI, WC, and fat than children of mothers who did not work¹⁹. Likewise, the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) study found that obesity in girls was associated with longer working hours than their mothers²⁰. However, maternal dietary behaviour was associated with children's eating habits and changes in body mass²⁰. Long parental working hours are

consistently associated with obesity in children in several developed countries^{22,23}. The influence of parents on children's food choices and intake affect individual and family practices and plays a role in food availability and accessibility or parents' eating behaviour as food models²³. Mothers play a crucial role in shaping their children's food intake through their food intake and the food they provide at home. Studies show that a high level of education in mothers can reduce their children's vulnerability to obesogenic factors. Maternal education revealed that children of mothers with an undergraduate or postgraduate education showed significant reductions in food responses, desire to drink, and emotional overeating compared to mothers with lower levels of education²⁵. The nutritional status of children is influenced by a number of female characteristics, including women's empowerment and health²⁶.

Meanwhile, there is a significant relationship between DDS and obesity based on DDS. Adolescents with low DDS have a higher percentage of obesity than those with high DD. Low DDS has a higher % body fat than high DDS. This is in line with a study that reported that body mass index, waist circumference, and waist-to-hip ratio were slightly more significant in individuals with high DDS, but they were not significant except for the waist-to-hip ratio²⁷. The low economic status significantly causes a low DDS risk^{27,28}. Higher DDS is not always associated with increased body weight, as it may be due to increased consumption of low-calorie foods such as vegetables, whole grains and fruits. DDS is an appropriate method to measure the adequacy of food intake in adolescents²⁹. The results of this study are consistent with several other studies where high DDS is associated with a low prevalence of obesity³⁰. A study in Sri Lanka on diabetic adults with a sample of 600 people found a positive relationship between DDS and obesity using BMI and waist circumference measurements³¹. In developing countries, diet diversity in adolescents is minimal, mainly consisting of plant-sourced foods but with a high level of dietary diversity. Low consumption of fruits and vegetables³. This study follows a study on adolescents in West Java who found low levels of fruit and vegetable

Table 3. Comparison of diet diversity score based on anthropometry

	Low [<i>n</i> = 62]	Medium [<i>n</i> = 171]	High [<i>n</i> = 39]	p-value
Age (years)	13.93 ± 0.91	13.83 ± 1.01	13.64 ± 0.77	0.322
Body Mass Index (kg/m ²)	25.58 ± 4.01	25.15 ± 2.89	23.44 ± 4.57	0.582
Waist Circumference (cm)	78.46 ± 8.667	76.47 ± 10.44	74.85 ± 9.52	0.184
% Body fat	28.48 ± 3.39	27.00 ± 4.28	26.54 ± 3.90	0.021*
Sistole (mmHg)	123.34 ± 11.3	122.65 ± 13.4	122.23 ± 12.5	0.972
Diastole (mmHg)	74.73 ± 9.86	75.17 ± 12.46	74.28 ± 10.68	0.904

Table 4. Comparison of dietary diversity scores in normal and obese groups

	Normal	Obese	p-value
Sub groups of DDS			
Rice	1.0 ±0.00	1.0 ±0.00	-
Cassava	0.07 ± 0.25	0.07 ± 0.26	0.891
Meat [beef/chicken]	0.08± 0.27	0.06 ± 0.14	0.602
Eggs	0.73 ± 0.24	0.65 ± 0.28	0.176
Fish	0.68 ± 0.26	0.65 ± 0.27	0.677
Dairy product	0.4 ± 0.29	0.23 ± 0.12	0.010*
Vit A rich vegetables	0.39 ± 0.18	0.35 ± 0.18	0.566
Green leafy vegetables	0.31± 0.16	0.36 ± 0.18	0.342
Vit A rich fruits	0.44 ± 0.29	0.39 ± 0.29	0.433
Other fruit	0.69± 0.20	0.62 ± 0.25	0.172
Major groups of DDS			
Grain diversity score	1.07 ± 0.25	1.07 ± 0.26	0.877
Meat diversity score	1.05 ± 0.52	0.97 ± 0.52	0.192
Vegetable diversity score	0.70± 0.22	0.72 ± 0.21	0.811
Fruits diversity score	1.03 ± 0.69	1.01 ± 0.70	0.175
Dairy diversity score	0.41± 0.19	0.23 ± 0.12	0.011*
Dietary Diversity Score [DDS]	4.46± 1.52	4.10 ± 1.52	0.042*

consumption as much as 92.1% and 77.1% of adolescents, respectively. Where the influencing factors are the consumption habits of parents and the availability of fruits and vegetables at home³².

Higher DDS was associated with a healthier diet, whole grains and more protein, fruit, vegetables, and milk. Higher DDS is negatively associated with obesity. There was a significant negative relationship between DDS and obesity $p < 0.05$. This study follows studies that found an inverse relationship between DDS, obesity and abdominal adiposity³³⁻³⁵. Another study found that DDS was not associated with obesity³⁵. Another study reported that adults who ate a more diverse diet had a higher BMI than adults who ate a less varied diet^{37,38}. The underlying mechanism explaining the positive association between DDS and weight gain is unclear. It is known that consumption of a diverse and varied diet is a predictor of dietary adequacy and energy intake, which increases body weight and ultimately leads to obesity³⁹.

A cross-sectional study of Iranian adolescent girls aged 18–28 years ($n = 289$) found that higher diversity scores were associated with lower odds of measuring BMI 30 kg/m² and central obesity (waist circumference 88 cm)⁴⁰. Research on medical students in Iran also found that DDS negatively correlated with the waist-hip ratio. Still, there was no significant relationship between BMI and waist circumference. This study concludes that DDS influences body fat distribution⁸. The inconsistent results of this study may be due to the different methods of measuring DDS. There has been no consensus on the best approach to measure DDS. Therefore, promoting dietary diversity as part of a healthy diet requires careful consideration. Dietary diversity is a protective factor against metabolic syndrome. High food diversity is associated with healthy food groups such as vegetables, fruit and fibre.

Children and teenagers' eating habits have changed since the Covid 19 era. Changes are both positive and negative, both changes have significant short- and long-term conse-

quences for public health. Most studies show a significant increase in the number of meals, snacks, fruits, vegetables, nuts, bread, and bakery products consumed. On the other hand, studies show that people consume significantly less fast food and soft drinks⁴¹. However, the COVID-19 pandemic in Indonesia has an indirect impact on household food insecurity, which can worsen food consumption conditions, particularly in terms of food diversity⁴²⁻⁴⁴.

CONCLUSION

Some adolescent girls on West Sumatera had low and medium dietary diversity score (22.8% low DDS and 62.7% medium DDS), and only 14.3% had high dietary diversity score. The DDS of normal adolescents was significantly higher than obese 4.46 ± 1.52 vs 4.10 ± 1.5 with $p < 0.05$, and there was a significant relationship between low DDS and the risk of obesity $p < 0.05$.

ACKNOWLEDGEMENT

The work was funded by the Danone Institute Indonesia (DII 002/D/DII/2014) and Faculty of Nursing Unand for research assistance based on contract agreement No. 06/SPK/PNPB/FKep/Unand-2019. We do not forget all the respondents who participated in this study.

REFERENCES

1. Riskesdas. Basic Health Research. Jakarta: Ministry of Health Republik Indonesia, 2013.
2. Seymour M, Hoerr SL, Huang YL. Inappropriate dieting behaviors and related lifestyle factors in young adults: are college students different? *J Nutr Educ* 1997; 29: 21–26.
3. Ochola S, Masibo PK. Dietary intake of schoolchildren and adolescents in developing countries. *Ann Nutr Metab*. 2014;64 Suppl 2:24-40.
4. Francis DK, Van den Broeck J, Younger N, McFarlane S, Rudder K, Gordon-Strachan G, et al. Fast-food and sweetened beverage consumption: association with overweight and high waist circumference in adolescents. *Public Health Nutr*.2009;12(8):1106-14.
5. Lipoeto NI, Agus Z, Oenzil F, Masrul M, Wattanapenpaiboon N. Contemporary Minangkabau food culture in West Sumatera, Indonesia. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2001;10(1):10-6.
6. Susmiati, Nur Indrawati Liputo, Surono IS, Jamsari J. Association of fat mass and obesity-associated rs9939609 polymorphisms and eating behavior and food preferences in adolescent Minangkabau girls. *Pakistan Journal of Nutrition* 2018 17[10]:471-479
7. Belachew T, Hadley C, Lindstrom D, Getachew Y, Duchateau L, Kolsteren P. Food insecurity and age at menarche among adolescent girls in Jimma Zone Southwest Ethiopia: a longitudinal study. *Reprod Biol Endocrinol*. 2011 13;9:125.
8. Nachvak SM, Abdollahzad H, Mostafai R, Moradi S, Pasdar Y, Rezaei M, et al. Dietary Diversity Score and Its Related Factors among Employees of Kermanshah University of Medical Sciences. *Clin Nutr Res*. 2017 Oct;6(4):247-255.
9. Shroff MR, Perng W, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Villamor E. Adherence to a snacking dietary pattern and soda intake are related to the development of adiposity: a prospective study in school-age children. *Public Health Nutr*. 2014;17(7):1507-13.
10. Liberali R, Kupek E, Assis MAA. Dietary Patterns and Childhood Obesity Risk: A Systematic Review. *Child Obes*. 2020;16(2):70-85.
11. Salehi-Abargouei A, Akbari F, Bellissimo N, Azadbakht L. Dietary diversity score and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Clin Nutr*. 2016;70(1):1-9.
12. Vadiveloo M, Dixon LB, Parekh N. Associations between dietary variety and measures of body adiposity: a systematic review of epidemiological studies. *Br J Nutr*. 2013;109(9):1557-72.
13. Verger EO, Le Port A, Borderon A, Bourbon G, Moursi M, Savy M, et al. Dietary Diversity Indicators and Their Associations with Dietary Adequacy and Health Outcomes: A Systematic Scoping Review. *Adv Nutr*. 2021;12(5):1659-1672.
14. World Health Organization Grow Reference Data for 5–19 Years. [(accessed on 16 November 2021)];2008 Available online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2636412/pdf/07-043497.pdf>
15. Kant AK, Schatzkin A, Harris TB, Ziegler RG, Block G. Dietary diversity and subsequent mortality in the First National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Clin Nutr*. 1993;57(3):434-40.
16. Farhangi MA, Jahangiry L. Dietary diversity score is associated with cardiovascular risk factors and serum adiponectin concentrations in patients with metabolic syndrome. *BMC Cardiovasc Disord*. 2018;18(1):68.
17. Food and Agriculture Organization. Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Rome: Food and Agriculture Organization; 2010
18. Cawley J, Liu F. Maternal employment and childhood obesity: a search for mechanisms in time use data. *Econ Hum Biol*. 2012; 10(4):352-64.
19. Gwozdz W, Sousa-Poza A, Reisch LA, Ahrens W, Eiben G, M Fernández-Alvira J, et al. Maternal employment and childhood obesity—a European perspective. *J Health Econ*. 2013;32(4):728-42.
20. Lee G, Kim HR. Mothers' Working Hours and Children's Obesity: Data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2010. *Ann Occup Environ Med*. 2013; 25;25(1):28.
21. Zarychta K, Mullan B, Luszczynska A. It doesn't matter what they say, it matters how they behave: Parental influences and changes in body mass among overweight and obese adolescents. *Appetite*. 2016;96:47-55.
22. Kim J, Park EC, Choi Y, Park S. Are Mothers' Working Hours Associated with General and Abdominal Obesity in Children and Adolescents? The Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2008-2012). *Matern Child Health J*. 2018; 22(4):474-484.

23. Li J, Kaiser T, Pollmann-Schult M, Strazdins L. Long work hours of mothers and fathers are linked to increased risk for overweight and obesity among preschool children: longitudinal evidence from Germany. *J Epidemiol Community Health*. 2019;73(8):723-729.
24. Vereecken CA, Keukelier E, Maes L. Influence of mother's educational level on food parenting practices and food habits of young children. *Appetite*. 2004;43(1):93-103.
25. Ayine P, Selvaraju V, Venkatapoorna CMK, Bao Y, Gaillard P, Geetha T. Eating Behaviors in Relation to Child Weight Status and Maternal Education. *Children (Basel)*. 2021;8(1):32.
26. Azrimaidaliza. Women's Contribution to Improving Children's Nutritional Status. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Gender, Culture and Society, ICGCS 2021, 30-31 August 2021, Padang, Indonesia*. 2022.
27. Vakili M, Abedi P, Sharifi M, Hosseini M. Dietary diversity and its related factors among adolescents: a survey in Ahvaz-Iran. *Glob J Health Sci*. 2013;5(2):181-6.
28. Morseth MS, Grewal NK, Kaasa IS, Hatloy A, Barikmo I, Henjum S. Dietary diversity is related to socioeconomic status among adult Saharawi refugees living in Algeria. *BMC Public Health*. 2017;17(1):621.
29. Mirmiran P, Azadbakht L, Esmailzadeh A, Azizi F. Dietary diversity score in adolescents - a good indicator of the nutritional adequacy of diets: Tehran lipid and glucose study. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2004;13(1):56-60.
30. Abris GP, Provideo SMP, Hong S, Yu SH, Lee CB, Lee JE. Association between dietary diversity and obesity in the Filipino Women's Diet and Health Study (FILWHEL): A cross-sectional study. *PLoS One*. 2018;13(11):e0206490.
31. Jayawardena R, Byrne NM, Soares MJ, Katulanda P, Yadav B, Hills AP. High dietary diversity is associated with obesity in Sri Lankan adults: an evaluation of three dietary scores. *BMC Public Health*. 2013;13:314.
32. Bahria Bahria, Triyanti Triyanti. Faktor- faktor yang terkait dengan konsumsi buah dan sayur pada Remaja di SMA 4 Jakarta Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas Maret- September 2010*; 4(2)
33. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Dietary diversity score is related to obesity and abdominal adiposity among Iranian female youth. *Public Health Nutr*. 2011;14[1]:62-9.
34. Khamis AG, Ntwenya JE, Senkoro M, Mfinanga SG, Kreppel K, Mwanri AW, et al. Association between dietary diversity with overweight and obesity: A cross-sectional study conducted among pastoralists in Monduli District in Tanzania. *PLoS One*. 2021; 16(1):e0244813.
35. Kim HS, Lee H, Provideo SMP, Kang M, Chung GH, Hong S, et al. Association Between Diet Quality and Prevalence of Obesity, Dyslipidemia, and Insulin Resistance Among Filipino Immigrant Women in Korea: The Filipino Women's Diet and Health Study. *Front Public Health*. 2021;9:647661.
36. Ponce X, Ramirez E, Delisle H. A more diversified diet among Mexican men may also be more atherogenic. *J Nutr*. 2006;136(11): 2921-7.
37. Karimbeiki R, Pourmasoumi M, Feizi A, Abbasi B, Hadi A, Rafie N, et al. Higher dietary diversity score is associated with obesity: a case-control study. *Public Health*. 2018;157:127-134.
38. Heidari-Beni M, Riahi R, Massoudi S, Qorbani M, Kelishadi R. Association between dietary diversity score and anthropometric indices among children and adolescents: the weight disorders survey in the CASPIAN-IV study. *J Sci Food Agric*. 2021;101(12): 5075-5081.
39. Foote JA, Murphy SP, Wilkens LR, Basiotis PP, Carlson A. Dietary variety increases the probability of nutrient adequacy among adults. *J Nutr*. 2004;134(7):1779-85.
40. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Dietary diversity score is related to obesity and abdominal adiposity among Iranian female youth. *Public Health Nutr*. 2011;14(1):62-9.
41. Pourghazi, F., Eslami, M., Ehsani, A., Ejtahed, H. S., & Qorbani, M. Eating habits of children and adolescents during the COVID-19 era: A systematic review. *Frontiers in nutrition*, 2022; 9, 1004953.
42. Suryana, S, Utama LJ, Fitri Y, yunianto AE, Diana R, Bustami B. Household food insecurity and children dietary diversity during the COVID-19 outbreak. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 2023; 8, 2, p. 155-164, 10.30867/action.v8i2.713.
43. Novi, N. T. D., Iswarawanti, D. N., & Hardiany, N. S. The association between dietary diversity, social assistance, and coping strategy with household food security during COVID-19 in Tulungagung District, East Java. *World Nutrition Journal*, 2022; 6(1), 9-26.
44. Anyanwu OA, Naumova EN, Chomitz VR, Zhang FF, Chui K, Kartasurya MI, Foltz SC. The Effects of the COVID-19 Pandemic on Nutrition, Health and Environment in Indonesia: A Qualitative Investigation of Perspectives from Multi-Disciplinary Experts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(18):11575;10.3390/ijerph191811575

Monitorización del grado de satisfacción tras intervención nutricional en pacientes con cáncer

Monitoring satisfaction level after nutritional intervention in cancer patients

Rebeca CHULVI VEIGA¹, Ezequiel IBÁÑEZ CERRILLO², Sebastian L. OCHENDUSZKO¹, Carmen MOLINS PALAU¹, María DE JULIÁN CAMPAYO¹, Silvia VESES MARTÍN¹, Inmaculada MAESTU MAIQUES¹

1 Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España. Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (FISABIO).

2 Hospital de Día de Oncología del Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España. Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (FISABIO).

Recibido: 26/noviembre/2023. Aceptado: 13/enero/2024.

RESUMEN

Introducción: La identificación temprana de la angustia psicosocial y el impacto de la caquexia permiten intervenciones oportunas para mejorar los síntomas.

Los PREM (*Patient-Reported Experience Measures*) aportan valor a pacientes y organizaciones sanitarias. El poder real de los mismos se encuentra en la posibilidad de cruzarlos con datos clínicos. Esto permite identificar puntos críticos y áreas de mejora de la calidad asistencial de los procesos.

La intervención nutricional en pacientes seleccionados brinda un beneficio significativo para algunos aspectos como el funcionamiento emocional, la disnea, la pérdida de apetito y el estado de salud global.

Por ello, se propone evaluar el grado de satisfacción de los pacientes en los que se ha realizado una intervención nutricional durante el tratamiento oncológico activo.

Metodología: Estudio retrospectivo, exploratorio, del grado de satisfacción, en referencia a la intervención nutricional, en pacientes tratados por cáncer en el Hospital de Día de Oncología del hospital Universitario Doctor Peset de Valencia, entre enero de 2022 y enero de 2023.

Resultados: Se incluyeron un total de 93 pacientes. Se elaboró un cuestionario de 15 preguntas que se ofreció a los 50 últimos pacientes incluidos. Respondieron de forma voluntaria y anónima 28 (56%). En el 95% de los casos la intervención nutricional se valoró de forma satisfactoria.

Conclusiones: La identificación temprana de la desnutrición y la intervención oportuna tienen un impacto favorable en el grado de satisfacción del paciente.

PALABRAS CLAVE

PREM (*Patient-Reported Experience Measures*), cáncer, desnutrición, caquexia.

ABSTRACT

Introduction: Early identification of psychosocial distress and the impact of cachexia allows for timely interventions to improve symptoms. Patient-Reported Experience Measures (PREMs) add value to patients and healthcare organizations. Their true power lies in the ability to cross-reference them with clinical data. This enables the identification of critical points and areas for improving the quality of care processes.

Nutritional intervention in selected cancer patients provides significant benefits for aspects such as emotional functioning, dyspnea, loss of appetite, and overall health status.

Therefore, we propose to evaluate the satisfaction level of patients who have undergone nutritional intervention during active oncological treatment.

Correspondencia:
Rebeca Chulvi Veiga
rebecachulvi@gmail.com

Methodology: Retrospective exploratory study of satisfaction levels regarding nutritional intervention in cancer patients treated at the Oncology Day Hospital of the University Hospital Doctor Peset in Valencia, between January 2022 and January 2023.

Results: A total of 93 patients were included. A questionnaire consisting of 15 questions was developed and offered to the last 50 included patients. Twenty-eight (56%) responded voluntarily and anonymously. In 95% of cases, nutritional intervention was evaluated satisfactorily.

Conclusions: Early identification of malnutrition and timely intervention have a favorable impact on patient satisfaction levels.

WORD KEYS

PREM (Patient Reported Experience Measures), cancer, malnutrition, cachexia.

ABREVIATURAS

PROM: Patient-Reported Outcomes Measures.

PREM: Patient-Reported Experience Measures.

CROM: Clinician-Reported Outcomes Measures.

GLIM: Global Leadership Initiative in Malnutrition.

SNO: Suplemento de nutrición enteral.

INTRODUCCIÓN

La identificación temprana de la angustia psicosocial y el impacto de la caquexia permiten intervenciones oportunas para mejorar los síntomas y el grado de satisfacción del paciente.

Cuando hablamos de experiencia del paciente es importante familiarizarse con el concepto de valor socio-terapéutico. La experiencia del paciente se compone de varios planos¹: el físico, el asistencial, el psicológico, el social y el simbólico.

Los resultados clínicos abarcan solamente el primer plano. Con los PROM (Patient-Reported Outcomes Measures) podemos abordar muy bien el plano asistencial; el psicológico de forma satisfactoria, escasamente el social y nulamente el simbólico (donde residen los motivadores y barreras a la adherencia terapéutica).

Los PREM² (Patient-Reported Experience Measures) aportan valor a pacientes y organizaciones sanitarias. Más allá del análisis de PREM, el poder real de los mismos se encuentra en la posibilidad de cruzarlos con los PROM e incluso con datos clínicos. De este modo podemos correlacionar conductas (lo que miden los PREM) con resultados en salud (lo que miden los PROM) y los resultados clínicos (Clinician-Reported Outcomes Measures o CROM).

La mayoría de PREM actuales recogen satisfacción, gestión de tiempos y comunicación; en definitiva, los resultados de calidad percibida.

Esto permite identificar puntos críticos y áreas de mejora de la calidad asistencial de los procesos.

En los últimos años se ha introducido el concepto de medicina basada en valor. Esto hace referencia a la medición de resultados con una concepción holística que integre la perspectiva de los pacientes y los indicadores clínicos. Ello permite la mejora continua; sitúa al paciente en el centro de los procesos asistenciales; identifica lo que aporta valor y favorece el aporte de este valor al paciente y su familia.

El concepto de "calidad de vida" ha sido definido como "la evaluación subjetiva de la vida en su conjunto" y como "la aceptación y grado de satisfacción de los pacientes acerca de su capacidad funcional en relación con la que perciben como posible o ideal". Ambas definiciones hacen hincapié en la naturaleza subjetiva del concepto^{3,4}.

En la actualidad las enfermedades crónicas, como el cáncer, tienen una gran influencia a nivel multidimensional (funcionamiento físico, síntomas en relación con la enfermedad y su tratamiento, repercusión psicológica y funcionamiento social, etc.).

Además, estos pacientes, cuando están en situación de enfermedad avanzada, tienen riesgo de desnutrición y mayor riesgo de toxicidad relacionada con los tratamientos. Todo ello a su vez, da como resultado tiempos de tratamiento más cortos, menor intensidad de dosis, menores tasas de respuesta, mayores complicaciones quirúrgicas y mayor mortalidad⁵.

Es sabido que la intervención nutricional en pacientes seleccionados brinda un beneficio significativo para algunos aspectos como el funcionamiento emocional, la disnea, la pérdida de apetito y calidad de vida global.

Aunque se utiliza desde el siglo XIX, se ha propuesto un número desconcertante de definiciones para el término "desnutrición". Para evitar confusiones, se recomienda seguir la reciente sugerencia de la Global Leadership Initiative in Malnutrition (GLIM)⁶ que define la desnutrición por la presencia de una prueba de detección positiva (criterios etiológicos) asociados a un criterio fenotípico.

Se utilizan criterios etiológicos para diferenciar la desnutrición por inanición de la caquexia, caracterizada por una descomposición acelerada de las proteínas y el sello distintivo de la pérdida de masa muscular impulsada por cambios metabólicos, sobre todo la inflamación sistémica^{7,8,9}.

La caquexia, un estado hipercatabólico definido como pérdida acelerada de músculo esquelético en el contexto de una respuesta inflamatoria crónica, ocurre con frecuencia en el paciente con cáncer.

La ingesta oral insuficiente se superpone a aberraciones metabólicas complejas (hiperglucemia, hipertrigliceridemia y una respuesta exagerada de la insulina) que conducen a un aumento en el gasto de energía basal y culminan en una pérdida de masa corporal magra por atrofia muscular esquelética¹⁰.

La pérdida de peso y la caquexia se asocian con angustia psicosocial tanto para los pacientes como para la familia y también se asocian con un mal pronóstico.

La medida objetiva de la caquexia más comúnmente utilizada es la medición en serie del peso corporal, pero la valoración de la ingesta dietética y el uso de otras herramientas de evaluación de la desnutrición son necesarios. Por ejemplo, el *índice CONUT*¹¹ que utiliza dos parámetros bioquímicos (albúmina sérica y colesterol) y uno inmunológico (linfocitos totales) (**Tabla 1**).

La albúmina sérica se utiliza como indicador de las reservas proteicas, el colesterol se emplea como parámetro de la evaluación del aspecto calórico de la desnutrición y, por último, los linfocitos totales se utilizan como parámetro relacionado con la depleción proteica y la expresión del sistema inmunitario.

Intuitivamente, parecería que la reposición calórica, ya sea por vía enteral o parenteral, sería el enfoque óptimo para el tratamiento de la pérdida de peso asociada con el cáncer, sin embargo, no se recomienda el uso rutinario de soporte nutricional enteral o parenteral en pacientes con cáncer incurable¹².

El apoyo nutricional puede mejorar los resultados en pacientes seleccionados si cumplen con los dos criterios siguientes:

- Están notablemente desnutridos o corren el riesgo de estarlo durante el tratamiento del cáncer.
- Tienen una enfermedad potencialmente curable o se espera una expectativa de vida a medio plazo.

En este sentido al menos cuatro revisiones sistemáticas han abordado el papel del soporte nutricional enteral/oral en pacientes con cáncer^{13,14,15,16}.

El más reciente de estos incluyó 13 ensayos aleatorios de intervención nutricional oral (consejos dietéticos, suplementos nutricionales orales o ambos) con un total de 1414 participantes con distintos de tipos de cáncer. La intervención nutricional brindó un beneficio significativo para algunos aspectos como el funcionamiento emocional, la disnea, la pérdida de apetito y calidad de vida global, pero la monitorización de dichos aspectos es complicada y costosa en la práctica clínica habitual.

En resumen, sabemos cómo diagnosticar la desnutrición y qué tipo de intervención realizar en función de cada caso y así analizar los resultados alcanzados. Pero, lo más interesante, con todo lo mencionado anteriormente sería conocer si dicha intervención es satisfactoria para el paciente y aporta valor en su proceso.

La experiencia de una persona es un fenómeno subjetivo y emocional muy determinado por el entorno y la cultura, lo que dificulta la exploración y valoración externa de la misma. En este sentido las ciencias epidemiológicas han desarrollado herramientas para cuantificar variables cualitativas. Una de las más extendidas es el uso de cuestionarios con escalas Likert/Guttman y scores de puntuación.

De forma paralela a los cuestionarios de calidad de vida, aunque con un desarrollo menor y más retrasado, se están elaborando métodos y herramientas para cuantificar la experiencia subjetiva de los pacientes, basados en los mecanismos usados en las empresas, consistentes en el análisis de la experiencia del cliente, denominados *PREM (Patient-Reported Experience Measures)*.

Actualmente la implementación y medición de la experiencia del paciente en los hospitales mediante PREM, es una excelente herramienta para incorporar, ya que redonda

Tabla 1. Índice CONUT desnutrición

Parámetro	Normal	Bajo	moderado	severo
Albumina en suero (g/dl)	3,5-4,5	3,0-3,49	2,5-2,9	<2,5
Puntuación	0	2	4	6
Linfocitos (/mm3)	>1.600	1.200-1.599	800-1.199	<800
Puntuación	0	1	2	3
Colesterol total (mg/dl)	>180	140-180	100-139	<100
Puntuación	0	1	2	3
Puntuación total de cribaje	0 - 1	2 - 4	5 - 8	9 - 12

en el bienestar del paciente que es, sin duda, el objetivo principal, y además permite conocer el impacto de los resultados en salud que tiene su experiencia¹⁷. De hecho, cada vez más en la literatura encontramos recomendaciones para incorporar la experiencia del paciente a las guías^{18,19} y a la gestión clínica^{20,21,22}.

Por todo ello se propone evaluar el grado de satisfacción de los pacientes en los que se había realizado una intervención nutricional durante el tratamiento oncológico activo. Se empleó el cuestionario de satisfacción validado out-PATSAT35²³ en relación con la administración de quimioterapia. Al tiempo se pasó un formulario de 15 preguntas (no validado) para evaluar, concretamente, el grado de satisfacción en referencia a la intervención nutricional en Hospital de Día.

En este sentido, se propone como objetivo primario, conocer si la intervención nutricional en los pacientes tratados en nuestro medio hospitalario tiene una repercusión positiva en el grado de satisfacción de estos. Como objetivos secundarios se pretende identificar los distintos factores de riesgo de desnutrición, relacionar esos factores con la evolución de la enfermedad y la adaptación a la intervención nutricional en función de la cumplimentación de las pautas indicadas.

METODOLOGÍA

Estudio retrospectivo, exploratorio, del grado de satisfacción en pacientes diagnosticados y tratados por cáncer que, además, hubiesen sido sometidos a intervención nutricional en el Hospital de Día de Oncología del hospital Universitario Doctor Peset de Valencia, entre enero de 2022 y enero de 2023.

Fueron incluidos todos aquellos pacientes oncológicos en tratamiento antineoplásico activo que necesitaron intervención nutricional durante el mismo. Se excluyeron aquellos pacientes oncológicos sin tratamiento activo.

Los datos clínicos y analíticos básicos se obtuvieron del sistema de información clínico-asistencial del centro (Orion Clinic®) y del programa de gestión terapéutica y farmacoterapéutica oncológica (Farmis_OncoFarm®).

Para ello se recogen las siguientes variables relacionadas con el paciente: sexo, edad al diagnóstico, IMC previo al inicio de tratamiento oncológico activo, performance estatus (PS), diagnóstico oncológico (origen primario del tumor), estadiaje tumoral según AJCC (8ª Ed), líneas de tratamiento oncológico recibidas, grado de desnutrición según criterios *GLIM* e *índice CONUT* y el tipo de intervención nutricional (diario dietético con o sin pauta de suplementos de nutrición enteral). Durante el periodo de tiempo en el que los pacientes estaban en tratamiento activo se pasó el cuestionario de satisfacción (administración de quimioterapia) validado out-PATSAT35.

En vista de la dificultad para medir el grado de satisfacción con relación a la intervención nutricional, debido a las diferencias respecto a la situación clínica de los pacientes incluidos, la duración de los tratamientos administrados, el estadio de la enfermedad y el pronóstico de esta se pensó en la posibilidad de evaluarlo a través de un formulario de 15 preguntas (no validado) durante el periodo temporal correspondiente a los 50 últimos pacientes incluidos.

Las encuestas de satisfacción estaban disponibles en el mostrador del personal administrativo y la cumplimentación de estas se realizó de forma voluntaria y anónima por lo que no se requirió consentimiento informado.

Las posibles respuestas a dichas preguntas fueron: Mal, regular, bien, muy bien y excelente. En definitiva, respondieron al cuestionario 28 pacientes (56%).

Análisis estadístico

Se realizó un estudio descriptivo de los datos, todo ello permitió no sólo la descripción de la muestra sino también la detección de posibles valores anómalos, patrones, tendencias o asociaciones en los datos.

Se evaluó la correlación entre la edad y el estado nutricional por criterios GLIM, entre el estadio tumoral y el estado nutricional por criterios GLIM y entre el performance status diferenciado PS 0-1 y PS 2-3 y el estado nutricional por criterios GLIM.

Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el CEIm del Hospital Univ. Dr. Peset de Valencia, autorizándose la exención de consentimiento informado por las características del estudio.

El estudio se realizó de acuerdo con:

- La práctica clínica habitual.
- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustaba a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y a al Reglamento (UE) 2016/679 de Parlamento europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos.

RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 93 pacientes, las características clínicas y demográficas basales se muestran en la **tabla 2**.

El diagnóstico más frecuente fue el de tumor gastroesofágico seguido de la neoplasia de páncreas (**Fig. 1**).

Tabla 2. Características clínicas y demográficas

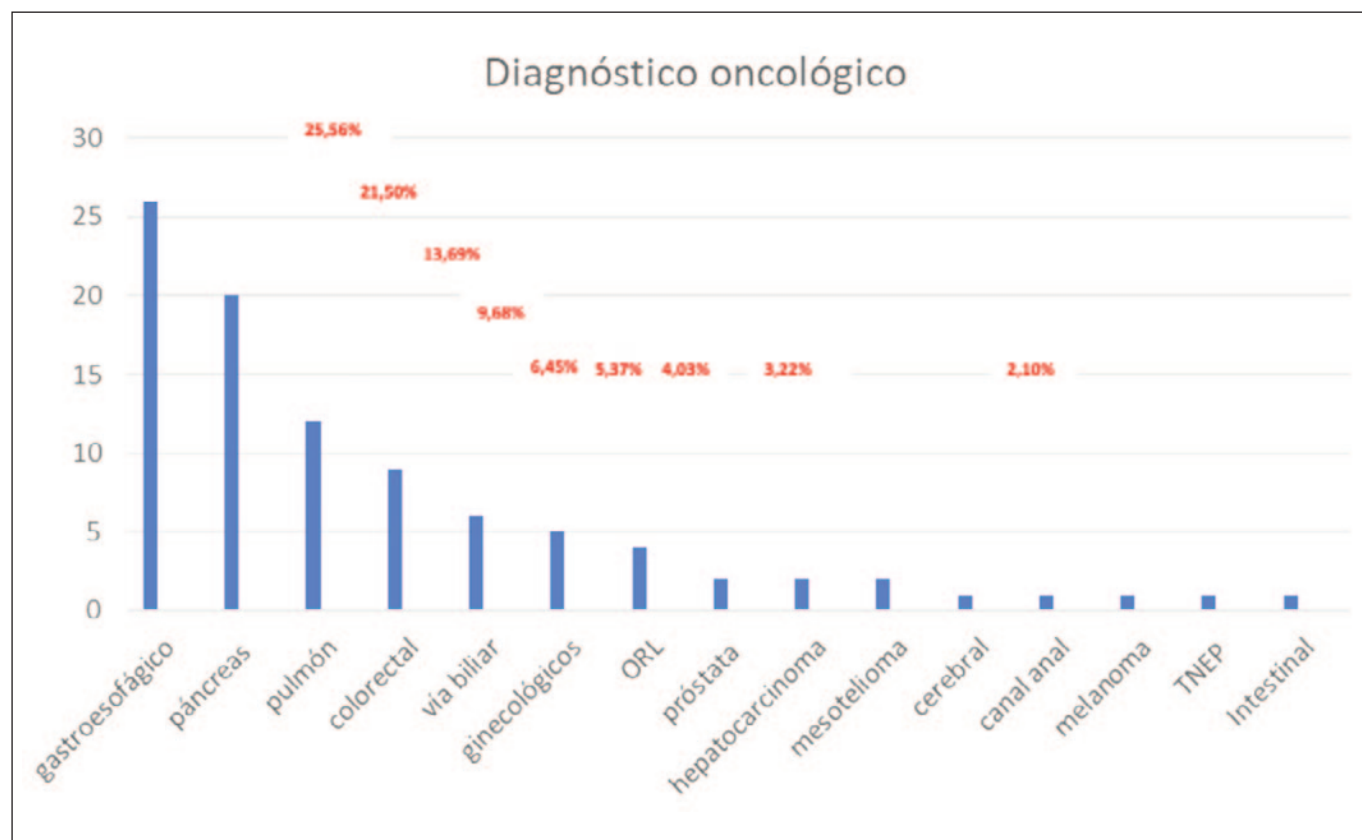
Edad	Media 67,2	Rango (36-86)
Sexo – n (%)		
Mujeres	61 (65.6)	
Hombres	32 (34.4)	
PS (%)		
0	10 (10.8)	
1	59 (63.4)	
2	21 (22.6)	
3	3 (3.2)	
Estadio tumoral (%)		
II	7 (7.5)	
III	44 (47.3)	
IV	42 (45.2)	

La mayoría de los pacientes recibió una media de 2 líneas de tratamiento distintas. En el momento del análisis de resultados 46 pacientes (49,5 %) habían fallecido.

Al estudiar el IMC basal, observamos en 3 pacientes (3,2%) un IMC por debajo de 18,5 kg/m² y, por tanto, cifras de bajo peso; sin embargo, 24 pacientes (25,8 %) tenían sobrepeso (IMC entre 25 y 29,9 kg/m²) y, 11 pacientes (11,8 %) obesidad con un IMC superior a 30 kg/m². En 55 pacientes (59,1 %) el IMC resultó estar dentro de los parámetros normales (IMC: 18,5-24,9 kg/m²).

En referencia a los valores analíticos de los pacientes en la primera visita tras el diagnóstico (índice CONUT), respecto a las cifras de albúmina observamos que 84 pacientes (90,3 %) no tenían desnutrición (valores de albúmina > 3,5 g/dl), frente a 9 (9,7 %) que sí la tenían; en los siguientes grados: desnutrición leve; 6 pacientes (albúmina: 3-3,5 g/dl) y desnutrición moderada; 3 pacientes (albúmina entre 2,5 y 3 g/dl). En ninguno de los casos se objetivó desnutrición grave (albúmina < 2,5 g/dl).

Analizamos también el porcentaje de desnutrición según las cifras de colesterol y linfocitos con los siguientes resultados: 2 pacientes (1,9 %) con colesterol por debajo de 100 mg/dl y, por tanto, en el rango de desnutrición grave; 19 pacientes (20,4 %) con colesterol entre 100-139 mg/dl,

**Fig. 1.** Diagnósticos tumorales

correspondiente a desnutrición moderada y 29 pacientes (31,2 %) con cifras entre 140 y 180 mg/dl indicativos de desnutrición leve. Por último 43 de los casos (46,2 %) tenía cifras basales en rango normal (> de 180 mg/dl).

Respecto a los valores de linfocitos, obtuvimos que 51 pacientes (54,8 %) tenían valores en el rango de la normalidad (>1600 linfocitos/mm³); 23 pacientes (24,7 %) tenían desnutrición leve con valores entre 1200 y 1599 linfocitos /mm³, 17 casos (18,3 %) tenían cifras de desnutrición moderada con linfocitos de 800 a 1200/mm³ y sólo 2 pacientes (2,2 %) presentaban datos de desnutrición grave (< 800 linfocitos/mm³) (Fig. 2).

En el momento de la valoración nutricional había 55 pacientes (59,1%) con diagnóstico de desnutrición por criterios GLIM. De ellos, 28 pacientes (30,1%) cumplían el criterio fenotípico de pérdida de peso, 27 pacientes (20,03%) tenían un bajo IMC (kg/m²) y 10 pacientes (10,75%) cumplían ambos criterios.

Se realizó dinamometría en 42 pacientes (45,16%). De ellos, 10 pacientes (10,75%) obtuvieron un resultado anómalo.

En cuanto a la asociación entre variables se observó que no existía correlación entre la edad y GLIM (Wilcoxon rank; p-value = 0.6981), ni entre el PS y GLIM (Spearman's rank; p-value = 0.5401).

En cambio, sí la había entre el estadio tumoral y GLIM, (Spearman's rank; p-value = 0.01833), de manera que una situación de enfermedad más avanzada suponía un peor estado nutricional en el paciente. (Fig. 3).

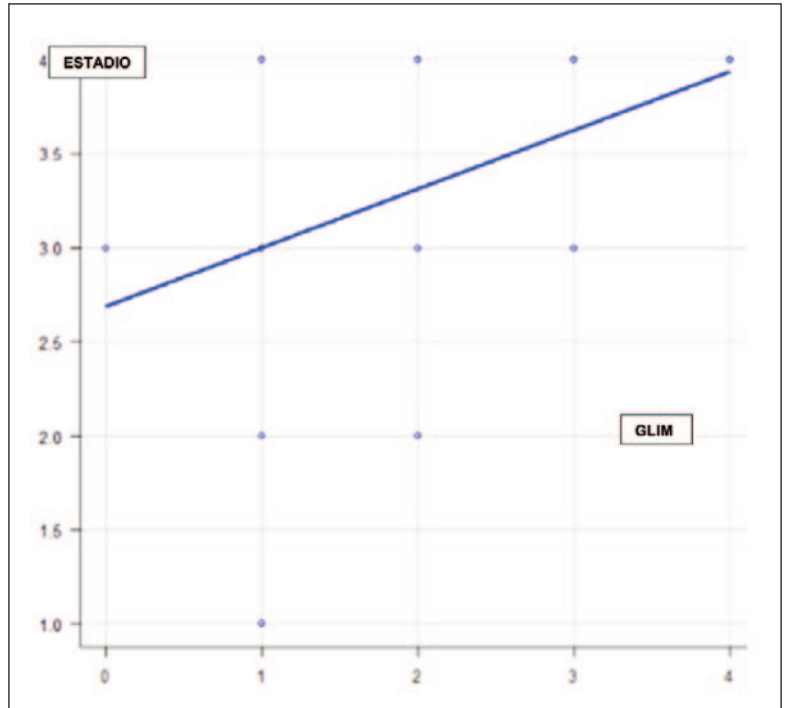


Fig. 3. Correlación entre el estadio tumoral y GLIM

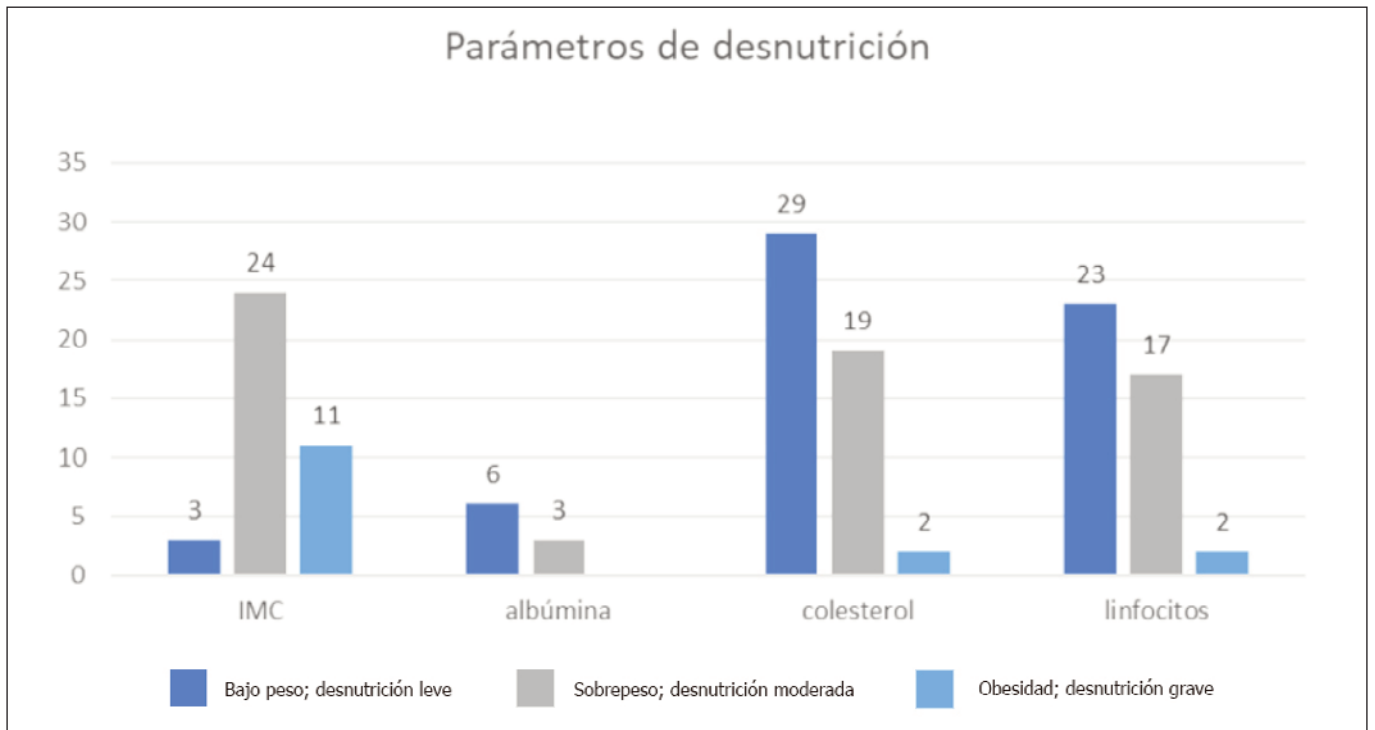


Fig. 2. Parámetros de desnutrición

Se llevó a cabo intervención nutricional en todos los pacientes evaluados en forma de recomendaciones generales para asegurar la ingesta adecuada de energía y nutrientes²⁴.

Si bien el gasto energético en reposo puede aumentar en la caquexia, el gasto de energía total suele ser normal (25-30 kcal/kg/día) debido a las reducciones correspondientes en la actividad física, pero puede ser impredeciblemente bajo o alto en algunos pacientes²⁵. Incluso una mayor ingesta de energía y proteínas puede no ser capaz de atenuar la pérdida de peso en todos los casos. Dada la presencia de resistencia anabólica en sujetos mayores y en enfermedades crónicas, se pueden requerir cantidades de proteína superiores a las normales (al menos 1,2 y posiblemente hasta 2 g/kg/día) para equilibrar la síntesis de estas^{26,27,28}.

La utilización de grasas en pacientes con cáncer que están perdiendo peso es muy eficiente y puede cubrir una parte importante del gasto energético en reposo²⁹. Mientras que la utilización de carbohidratos se ve afectada en presencia de inflamación sistémica y resistencia a la insulina. Además, las grasas son ricas en energía y permiten la alimentación de volúmenes más pequeños.

Los suplementos de nutrición enteral (SNO) son una mezcla equilibrada de macro y micronutrientes disponibles como alimentos líquidos, pudines y formulaciones en polvo reconstituidas con leche o agua. Se emplean como complemento de una dieta terapéutica adaptados a las necesidades de cada paciente. De los pacientes sometidos a intervención nutricional recibieron SNO 57 pacientes (61,29%).

Del global de pacientes la adaptación a la intervención nutricional en forma de cumplimentación de la pauta fue adecuada en 85 de los 93 casos (91,39%).

De los últimos 50 pacientes evaluados respondieron a la encuesta de satisfacción de forma voluntaria y anónima 28 (56%).

A continuación, se presentan los 15 ítems que conformaban el cuestionario, los 10 primeros relacionados directamente con la intervención nutricional, los 3 siguientes relacionados con el funcionamiento y los 2 últimos hacían referencia a la valoración global de la intervención.

A las primeras 10 preguntas, el 76,9% de los pacientes, respondió muy bien / excelente.

Al segundo bloque de preguntas respondió muy bien / excelente sólo el 41% de los casos, siendo el ítem peor valorado la facilidad para contactar por teléfono. Por último, el tercer bloque fue valorado muy bien/excelente por el 79,6% de los pacientes.

El resultado se representa en el diagrama sectorial, donde se agrupa el porcentaje global de respuestas en mal/regular, bien y muy bien/excelente. En el 95% de los casos la intervención nutricional se evaluó de forma satisfactoria.

Mayoritariamente los pacientes consideraron la experiencia muy buena o excelente, independientemente del grado de desnutrición o de lo avanzada que estuviese su enfermedad oncológica. (Fig.4).

DISCUSIÓN

Se incluyeron un total de 93 pacientes. Se elaboró un cuestionario no validado de 15 preguntas que se ofreció a los 50 últimos pacientes incluidos. Respondieron de forma voluntaria y anónima 28 (56%). En el 95% de los casos la intervención nutricional se valoró de forma satisfactoria. Por tanto, se alcanza el objetivo primario del estudio que consideramos de suma importancia, ya que hasta donde sabemos no se han publicado otros trabajos de características similares (evaluación del grado de satisfacción en el paciente oncológico ambulatorio en referencia a la intervención nutricional). En presencia de síntomas relacionados con la caquexia, como la anorexia y la fatiga, los pacientes y sus familias experimentan cambios estresantes en los hábitos alimentarios y en las interacciones sociales³⁰.

En general los pacientes desean comer de forma normal, pero en situación de caquexia no pueden hacerlo por aversión a la comida. Ello puede generar tensión en la unidad paciente-familia. Además, la pérdida continua de peso y función altera la apariencia del paciente con consecuencias en su autoimagen y autoestima³¹.

En nuestro caso la intervención nutricional ha supuesto una experiencia positiva en los pacientes, por ello consideramos que es un recurso necesario en el proceso asistencial al aportar un mejor grado de calidad percibida.

Como limitaciones, entendemos que se trata de un estudio piloto, con una sola cohorte en un único departamento de salud y de carácter exploratorio. No obstante, los resultados han permitido explorar la factibilidad y el grado de satisfacción proporcionado, al tiempo que detectar necesidades con el fin de valorar la dotación de recursos para realizar estudios más amplios de intervención nutricional en pacientes con cáncer y tratamiento oncológico activo.

CONCLUSIONES

La identificación temprana de la angustia psicosocial y el impacto de la caquexia permiten intervenciones oportunas para mejorar los síntomas y el grado de satisfacción del paciente.

En términos generales el resultado ha sido satisfactorio para la mayoría de los pacientes y al tiempo ha permitido identificar puntos críticos y áreas de mejora de la calidad asistencial del proceso, lo que denominamos medicina basada en valor.

En conclusión, con los datos obtenidos podemos elaborar una guía de actuación para optimizar la intervención nutricional y así promover mejoras en la experiencia del paciente.

Ítems
El conocimiento sobre sus necesidades nutricionales
El soporte y el seguimiento nutricional que le ofrecieron
El interés que mostró por usted personalmente
El bienestar y el apoyo que le brindó
La información que le dieron sobre su alimentación
El tiempo de espera para su atención en consulta
El tiempo que le dedicaron durante las consultas
Sus cualidades humanas (educación, respeto, sensibilidad, amabilidad, paciencia, etc.)
La coordinación entre su oncólogo y la especialista en nutrición
La atención telefónica que ha recibido, si ha sido necesaria
La facilidad para contactar por teléfono
El tiempo de espera antes de obtener una cita con la nutricionista
¿Cubre sus expectativas el seguimiento programado? visitas, frecuencia, etc...
¿Qué puntuación global le daría al programa nutricional?
¿Recomendaría el programa nutricional a otros pacientes?

■ Muy bien o excelente ■ Bien ■ Mal o regular

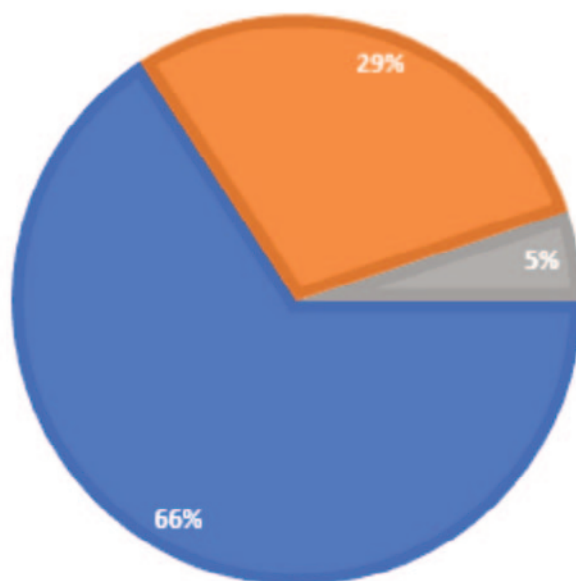


Fig. 4. Evaluación de satisfacción de la intervención nutricional

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peralta Fernández Galo. Experiencias en gestión de la innovación en salud. Published online 2021.
2. Guía para el diseño, implementación y medición de la experiencia del paciente en hospitales mediante PREM (Patient-Reported Experience Measures). Asociación Madrileña de Calidad Asistencial (AMCA).
3. Á. Pinto, M. César, G. Raposo, M. González Barón, Evaluación de la calidad de vida en el tratamiento de los pacientes oncológicos con patología neurológica tumoral severa., in: Guía SEOM Uso Los Fármacos Antiepilépticos En Oncol., Sociedad Española de Oncología Médica, Madrid, 2006: p. 196.
4. R. Sosnowski, M. Kulpa, U. Ziętałowicz, J.K. Wolski, R. Nowakowski, R. Bakula, T. Demkow, Basic issues concerning health-related qual-

- ity of life, *Cent. Eur. J. Urol.* 206 (2017) 206–211. <https://doi.org/10.5173/cej.2017.923>.
5. Arends J, Bachmann P, Baracos V, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr.* 2017; 36: 11–48
 6. Cederholm T, Jensen G-L, Correia M, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition. A consensus report from the global clinical nutrition community.
 7. Fearon K, Strasser F, Anker S-D, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol.* 2011; 12: 489–495.
 8. Arends J. Mangelernährung bei Tumorpatienten. *Onkologe.* 2008; 14: 9–14.
 9. Jensen G-L, Mirtallo J, Compher C, et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *Clin Nutr.* 2010; 29: 151–153.
 10. Tisdale MJ. Cachexia in cancer patients. *Nat Rev Cancer* 2002; 2:862.
 11. Ulíbarri JI, González-Madroño A, De Villar NGP, González P, González B, Mancha A, et al. COCONUT: A tool for Controlling Nutritional Status. First Validation in a hospital population. *Nutr Hosp* 2005; 20: 38–4
 12. Roeland EJ, Bohlke K, Baracos VE, et al. Management of Cancer Cachexia: ASCO Guideline. *J Clin Oncol* 2020; 38:2438.
 13. Koretz RL, Avenell A, Lipman TO, et al. Does enteral nutrition affect clinical outcome? A systematic review of the randomized trials. *Am J Gastroenterol* 2007; 102:412.
 14. Baldwin C, Spiro A, Ahern R, Emery PW. Oral nutritional interventions in malnourished patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *J Natl Cancer Inst* 2012; 104:371.
 15. Elia M, Van Bokhorst-de van der Schueren MA, Garvey J, et al. Enteral (oral or tube administration) nutritional support and eicosapentaenoic acid in patients with cancer: a systematic review. *Int J Oncol* 2006; 28:5.
 16. Halfdanarson TR, Thordardottir E, West CP, Jatoi A. Does dietary counseling improve quality of life in cancer patients? A systematic review and meta-analysis. *J Support Oncol* 2008; 6:234.
 17. Doyle C, Lennox L, Bell D. A systematic review of evidence on the links between patient experience and clinical safety and effectiveness. *BMJ Open.* 2013;3(1). doi:10.1136/bmjopen-2012-001570.
 18. Roddis JK, Liversedge HL, Ryder I, Woodhouse M. Incorporating the patient experience into clinical guidelines: recommendations for researchers and guideline developers. *BMJ Evid Based Med.* Published online September 18, 2018: bmjebm-2018-111015. doi:10.1136/bmjebm-2018-111015.
 19. Staniszewska S, Boardman F, Gunn L, et al. The Warwick Patient Experiences Framework: patient-based evidence in clinical guidelines. *International Journal for Quality in Health Care.* 2014; 26(2):151–57. doi:10.1093/intqhc/mzu003.
 20. Patient experience scores drive clinical quality | Deloitte US. Accessed May 1, 2022. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/life-sciences-and-health-care/articles/patient-centered-care-and-experience-scores.html>.
 21. Prang KH, Canaway R, Bismark M, Dunt D, Kelaher M. Associations between patient experiences and clinical outcomes: a cross-sectional data linkage study of the Australian private healthcare sector. *BMJ Open Quality.* 2019;8(3): e000637. doi:10.1136/BMJQ-2019-000637.
 22. Battard N, Liarte S. Including Patient's Experience in the Organisation of Care: The Case of Diabetes. *Journal of Innovation Economics & Management.* 2019; n° 30(3):39–57. doi: 10.3917/JIE.PR1.0054
 23. Arraras, J.I., Illarramendi, J.J., Viudez, A. et al. The cancer outpatient satisfaction with care questionnaire for chemotherapy, OUT-PATSAT35 CT: a validation study for Spanish patients. *Support Care Cancer* 20, 3269–3278 (2012).
 24. Arends J, Bachmann P, Baracos V, et al. Guía ESPEN sobre nutrición en pacientes con cáncer. *Clin Nutr.* 2017; 36: 11–48.
 25. Purcell S-A, Elliott S-A, Walter P-J, et al. Total energy expenditure in patients with colorectal cancer: associations with body composition, physical activity, and energy recommendations. *Am J Clin Nutr.* 2019; 110: 367–376.
 26. Bozzetti F, Bozzetti V. Is the intravenous supplementation of amino acid to cancer patients adequate? A critical appraisal of literature. *Clin Nutr.* 2013; 32: 142–146
 27. Winter A, MacAdams J, Chevalier S. Normal protein anabolic response to hyperaminoacidemia in insulin-resistant patients with lung cancer cachexia. *Clin Nutr.* 2012; 31: 765–773.
 28. Wolfe R-R. The 2017 Sir David P Cuthbertson lecture. Amino acids and muscle protein metabolism in critical care. *Clin Nutr.* 2018; 37: 1093–1100.
 29. Cao D-X, Wu G-H, Zhang B, et al. Resting energy expenditure and body composition in patients with newly detected cancer. *Clin Nutr.* 2010; 29: 72–77.
 30. Oberholzer R, Hopkinson J-B, Baumann K, et al. Psychosocial effects of cancer cachexia: a systematic literature search and qualitative analysis. *J Pain Symptom Manage.* 2013; 46: 77–95.
 31. Reid J, McKenna H, Fitzsimons D, et al. The experience of cancer cachexia: a qualitative study of advanced cancer patients and their family members. *Int J Nurs Stud.* 2009; 46: 606–616.

Vulneración del derecho a la alimentación del infante: Análisis del incumplimiento de la pensión de alimentos en Perú y el posible papel del Nutricionista

Violation of the right to food for children: Analysis of Non-compliance with child support in Peru and the potential role of the Nutritionist

Rodrigo DAGA^{1,2}, Jenny GUERRA-APOLINARIO¹, Gianella MORALES³, James Anthony MANTARI⁴

1 Escuela de Nutrición Humana, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.

2 Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

3 Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.

4 Facultad de Derecho, Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

Recibido: 11/noviembre/2023. Aceptado: 13/enero/2024.

RESUMEN

Antecedentes: El incumplimiento de la pensión de alimentos tiene un impacto negativo en la protección de la infancia, incrementando el riesgo de malnutrición e inseguridad alimentaria. Las relaciones familiares y la confianza en el sistema de justicia también se pueden ver afectadas.

Objetivo: Describir las características de las deudas de pensión mensual de alimentos en Perú, según el área geográfica y la jurisdicción del órgano judicial.

Materiales y métodos: Se desarrolló un estudio transversal mediante el análisis de los casos de deuda de pensión de alimentos del 2019, según el Registro de Deudores Alimentarios Morosos (REDAM) del Poder Judicial del Perú. Se realizó un análisis descriptivo de las deudas de pensión de alimentos por región y jurisdicción del órgano judicial.

Resultados: Se incluyeron 750 registros de deudores de pensión de alimentos, y se identificó que solo 0.53% de los deudores subsano su deuda. Se encontraron diferencias entre las deudas de pensión de alimentos entre las regiones de Perú. Los indicadores de desarrollo humano y vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria tuvieron una tendencia

semejante que las pensiones de alimentos entre las regiones de Perú.

Conclusión: Las deudas de pensión de alimentos se caracterizaron por provenir en mayor proporción de varones con trabajo, y se identificaron más casos de deudores en la sierra peruana.

PALABRAS CLAVE

Derechos Humanos, Derecho Humano a una Alimentación Adecuada, Seguridad Alimentaria, Protección a la Infancia, Perú (Fuente: DeCS BIREME)

ABSTRACT

Background: Noncompliance with child support payments has a negative impact on the protection of children, increasing the risk of malnutrition and food insecurity. Family relationships and trust in the justice system can also be affected.

Objective: To describe the characteristics of monthly child support debts in Peru, according to the geographic area and jurisdiction of the judicial authority.

Materials and Methods: A cross-sectional study was conducted by analyzing the cases of child support debt from 2019, according to the Register of Delinquent Child Support Debtors (REDAM) of the Judiciary of Peru. A descriptive analysis of child support debt by region and jurisdiction of the judicial authority was carried out.

Correspondencia:

Rodrigo Daga
rodrigo.dagasoto@gmail.com

Results: 750 records of child support debtors were included, and it was identified that only 0.53% of the debtors paid off their debt. Differences were found in child support debt between the regions of Peru. Human development indicators and vulnerability to food insecurity had a similar trend as child support payments among the regions of Peru.

Conclusion: Child support debts were characterized as coming mostly from employed males, and more cases of debtors were identified in the Peruvian highlands.

KEYWORDS

Human Rights, Human Right to Adequate Food, Food security, Child Welfare, Peru (Source: MeSH NLM).

LISTA DE ABREVIATURAS

REDAM: Registro de Deudores Alimentarios Morosos del Poder Judicial.

PAM: Pensión Mensual de Alimentos.

RIC: Rango Intercuartil.

IFPC-R: Ingreso Familiar Per Cápita Regional.

IVIA (Q): Índice de Vulnerabilidad de la Inseguridad Alimentaria (Cuartil).

IDH: Índice de Desarrollo Humano.

INTRODUCCIÓN

La alimentación es un derecho universal esencial para la vida humana y el desarrollo de la persona. Todos los seres humanos deben tener la posibilidad de acceder a una alimentación suficiente, segura y nutritiva, mediante sistemas alimentarios regulados por la organización económica y política de una nación. El derecho a la alimentación se basa en el derecho a la vida y a la dignidad humana, y es necesaria para la realización de otros derechos humanos como el derecho a la salud, a la educación y al trabajo¹.

Por esta razón, la alimentación es un derecho que debe ser protegido y garantizado por la sociedad y los sistemas de gobierno². Sin embargo, a pesar de que el derecho a la alimentación es universal, millones de personas en todo el mundo no tienen acceso a alimentos adecuados debido a factores como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático y conflictos sociales. La falta de acceso a alimentos adecuados puede tener graves consecuencias para la salud y el bienestar de las personas, incluyendo malnutrición, enfermedad y, en casos extremos, incluso la muerte^{3,4}.

La familia es una de las principales instituciones encargadas de garantizar el acceso a la alimentación de sus miembros, y juega un papel crucial en la promoción de hábitos alimentarios saludables y en la prevención de la malnutrición.

Sin embargo, en ocasiones, la familia puede enfrentar situaciones sociales que afectan su estabilidad y cohesión, como la separación o el divorcio⁵.

En el contexto de la separación o el divorcio, la pensión de alimentos es un mecanismo legal que se utiliza para garantizar la protección y el bienestar del infante o los miembros de la familia con dependencia económica y asistencial (personas con discapacidad, o en situación de vulnerabilidad)⁶. La pensión de alimentos se puede establecer de forma judicial o extrajudicial (a través de la conciliación), y consiste en el pago periódico de una cantidad de dinero para cubrir las necesidades básicas de los hijos, como alimentación, vestimenta, educación, habitación y atención médica⁷. La obligación de prestar alimentos se basa en el principio de responsabilidad y solidaridad que existe entre las personas que tienen un vínculo de parentesco, y tiene como finalidad garantizar el bienestar y la dignidad de quien la recibe².

La pensión de alimentos contribuye al acceso a una alimentación adecuada, lo que puede reducir su vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, asimismo, puede en el desarrollo de niño o persona con dependencia económica.

El cumplimiento de la pensión de alimentos puede contribuir a mejorar el acceso a servicios esenciales para el infante, y a largo plazo se podría reflejar en una mejor calidad de vida para el niño. Por otro lado, el incumplimiento de la pensión de alimentos en procesos judicializados puede incrementar la desconfianza en el sistema de justicia⁷.

En el Perú, la pensión de alimentos se estima a partir del salario mensual del padre o madre obligado al pago, según el Código Procesal Civil⁸. El monto económico de la pensión lo establece un juez de familia y no puede superar el 60% de los honorarios del responsable. En el caso de los padres con múltiples hijos, este porcentaje se distribuye entre los hijos en cantidades ínfimas⁹.

Sin embargo, esta metodología es poco objetiva porque no valora indicadores sanitarios, educativos, de recreación por parte del sistema judicial, lo que podría conllevar a una subestimación/sobreestimación de la pensión de alimentos. Un estudio en Europa, identificó que el género, los años de experiencia, y el estado civil del juez se relacionaron con la asignación económica de la pensión de alimentos¹⁰.

El pago de una pensión de alimentos puede tener un impacto significativo en la vida de los hijos, el cuidador y en sus roles en la sociedad. Cuando la pensión de alimentos no se paga de manera regular o en su totalidad, puede llevar a problemas de pobreza y marginación, especialmente para los niños y los cuidadores¹¹.

El incumplimiento de la pensión de alimentos también puede tener un impacto negativo en las relaciones familiares y en la estabilidad emocional de las personas¹².

Ante el incumplimiento de la pensión de alimentos, el Poder Judicial del Perú ha desarrollado el Registro de Deudores Alimentarios Morosos del Poder Judicial (REDAM) para registrar e identificar a los familiares que adeuden tres o más pensiones alimenticias establecidas en sentencias judiciales o extrajudiciales. Este incumplimiento puede conllevar a que el demandante de la pensión solicite el registro del deudor en REDAM. La información del REDAM es gratuita y de carácter público, y puede ser consultada desde su página web (<https://casillas.pj.gob.pe/redam/#/>).

Este registro es enviado a Centrales de riesgo bancarios y financieros públicos y privados para la recategorización financiera del deudor. El registro contribuye a establecer la responsabilidad y la obligación financiera de los deudores y es utilizado como un medio para hacer cumplir las órdenes de pago de la pensión de alimentos en Perú.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, en 2011 solo el 2.4% de los deudores de pensión de alimentos pagaron sus deudas, según la base de datos del REDAM¹³.

Por este motivo, se desarrolló una investigación para describir las características de las deudas de pensión mensual de alimentos en Perú, según el área geográfica y la jurisdicción del órgano judicial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio observacional, de corte transversal, mediante el análisis de los datos del REDAM, registrados durante el año 2019.

Procedimiento

Inicialmente se extrajeron los siguientes datos: Distrito judicial, Pensión Mensual de Alimentos, Importe adeudado, y el DNI del deudor durante el mes de mayo de 2021.

Se excluyeron registros de deudores alimentarios que no contenían la pensión mensual o si los montos eran inferiores a 50 soles (13.81 dólares), o superiores de 6000 soles (1657.45 dólares). Estos datos fueron considerados atípicos.

Luego, se verificó la situación laboral de los deudores alimentarios mediante el número de DNI del deudor en la plataforma web del seguro social de salud.

El análisis de datos y elaboración de tablas se realizó mediante el software de Microsoft Excel y STATA 17 versión MP. Se reportaron las variables categóricas en frecuencias absolutas y relativas, y las variables cuantitativas con medianas, rango intercuartil o valores mínimos y máximos.

Se utilizó la prueba estadística de Kruskal Wallis para evaluar las diferencias entre las medianas de PMA, y Chi cuadrado para las diferencias entre la proporción de deudores que trabajan entre las áreas geográficas.

Respecto a las implicancias éticas, los datos utilizados en el estudio son de acceso abierto, el reporte de los resultados no se proporciona información que pueda violar la confidencialidad de los usuarios registrados en REDAM.

El reporte del cambio de soles a dólares se realizó considerando un tipo de cambio de soles a dólares de 3.62, según la Superintendencia de Banca y Seguros y AFP (SBS) de Perú para 2021.

En los resultados, se agregaron datos regionales del Ingreso Familiar per Cápita mensual (Suma de los ingresos mensuales del hogar/Número de integrantes), y el Índice de Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria para estimar la proporción que representa la pensión de alimentos mensual.

RESULTADOS

Se identificaron 789 registros de deudas de pensión de alimentos en 2019, en el REDAM del Poder Judicial de Perú. Entre los registros, 4 registros no fueron visibles porque el deudor canceló la deuda, 22 no tenían datos sobre la pensión mensual de alimentos, 9 tenían pensiones mensuales inferiores a 50 soles y 5 registros tenían pensiones mensuales mayores a 6000 soles.

Se incluyeron 749 registros de deudas de pensiones alimentarias, el 98.40% de los deudores de pensión de alimentos fueron de sexo masculino, el 71.03% de los deudores trabajaban. El área geográfica con mayor registro de deudores de pensión de alimentos fue la sierra (52.60%), siendo la región Huánuco con el mayor número de registros (35.51%). (Tabla 1)

Tabla 1. Características de los deudores de pensión de alimentos en Perú, 2019

Características	Total (n = 749)	%
Área geográfica		
Lima Metropolitana y Callao	160	21.36
Resto de Costa	113	15.09
Sierra	394	52.60
Selva	82	10.95
Trabaja		
Si	532	71.03
No	217	28.97
Sexo del deudor		
Masculino	737	98.40
Femenino	12	1.60

En Lima Metropolitana y el Callao, se identificó una mediana de PMA de 500 soles (138.12 dólares) con un rango intercuartil de 400 a 850 soles, mientras que en la sierra tuvo una mediana de PMA más baja entre las áreas geográficas. Se identificó una diferencia significativa entre al menos una de las medianas PMA de las áreas geográficas ($p < 0.001$).

En todas las áreas geográficas más del 60% de los deudores de pensión de alimentos tenían trabajo y no realiza-

ban el pago de pensión de alimentos durante 2019 a 2021. También se identificó una diferencia significativa en la proporción de deudores que trabaja entre las áreas geográficas ($p < 0.001$). (Tabla 2)

Al analizar la distribución de los datos mediante cuartiles, se identificó que el 75% de las deudas de PMA en el resto de la Costa, Sierra y Selva son inferiores a la mediana de PMA de Lima Metropolitana y Callao (Figura 1).

Tabla 2. Pensión mensual de alimentos y situación laboral de los deudores de pensión de alimentos en Perú, 2019

Área geográfica	n	Trabaja				p-valor	PMA Mediana (RIC)	p-valor
		Si	%	No	%			
Lima Metropolitana y Callao	160	136	85.00	24	15.00	<0.001*	S/. 500 (400 - 850) \$ 138.12 (110.49 - 234.80)	<0.001**
Resto de Costa	113	83	73.45	30	26.55		S/. 400 (280 - 500) \$ 110.49 (77.34 - 138.12)	
Sierra	394	261	66.24	133	33.76		S/. 300 (200 - 450) \$ 82.87 (55.24 - 124.30)	
Selva	82	52	63.41	30	36.59		S/. 380 (270 - 500) \$ 104 (74.58 - 138.12)	

PAM: Pensión Mensual de Alimentos; RIC: Rango Inter cuartil; S/.: Soles; \$: Dólares. * Chi cuadrado. ** Kruskal Wallis.

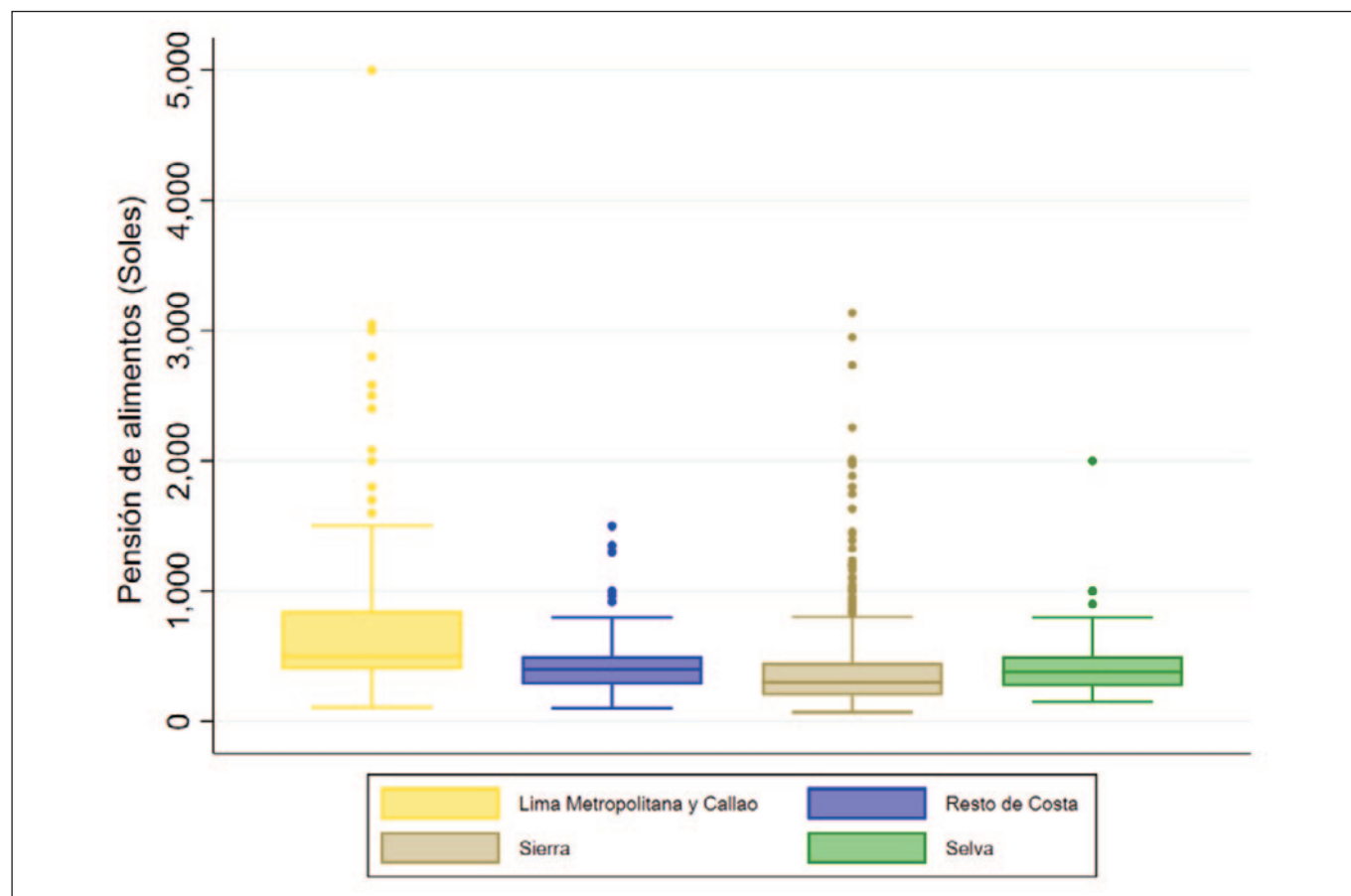


Figura 1. Deudas mensuales de pensión de alimentos según área geográfica

Entre las regiones, Huánuco tuvo mayor reporte de deudores de pensión de alimentos en el REDAM con 266 registros, y el más bajo fue Moquegua con solo un registro (Ver Tabla 3).

Además, se identificó que la mediana de PMA en Lima (500 soles o 138.12 dólares) era dos veces mayor que en Huánuco y Loreto (250 soles o 69.06 dólares).

Tabla 3. Pensión Mensual de Alimentos e indicadores de desarrollo en las regiones de Perú

Región	n	PMA		IFPC-R		IVIA (Q)	IDH
		Soles Mediana (RIC)	Dólares Mediana (RIC)	Soles	Dólares		
Amazonas	2	(300 - 500)*	(82.87 - 138.12)*	669.45	184.93	0.87 (QI)	0.42 (Bajo)
Ancash	16	315 (200 - 415)	87.01 (55.24 - 114.64)	807.83	223.16	0.50 (QIII)	0.52 (Bajo)
Apurímac	14	300 (250 - 420)	82.87 (69.06 - 116.02)	516.79	142.76	0.57 (QII)	0.41 (Bajo)
Arequipa	17	400 (230 - 500)	110.49 (63.53 - 138.12)	1159.48	320.30	0.24 (QIV)	0.64 (Medio)
Ayacucho	5	260 (258 - 450)	71.82 (71.27 - 124.31)	557.32	153.96	0.52 (QIII)	0.43 (Bajo)
Cajamarca	4	(250 - 800)*	(69.06 - 22.09)*	620.52	171.41	0.84 (QI)	0.43 (Bajo)
Callao	13	500 (366 - 570)	138.12 (101.10 - 157.45)	1162.47	321.12	0.12 (QV)	0.64 (Medio)
Cusco	4	(100 - 425)*	(27.62 - 117.40)*	764.59	211.21	0.47 (QIII)	0.51 (Medio)
Huancavelica	9	300 (200 - 370)	82.87 (55.24 - 102.20)	442.13	122.14	0.67 (QII)	0.38 (Bajo)
Huánuco	266	250 (200 - 330)	69.06 (55.24 - 91.16)	664.28	183.50	0.63 (QII)	0.45 (Bajo)
Ica	3	(350 - 700)*	(54.29 - 193.37)*	979.41	270.56	0.33 (QIV)	0.60 (Medio)
Junín	80	782.5 (431 - 1134)	216.16 (119.06 - 313.25)	757.26	209.19	0.50 (QIII)	0.51 (Bajo)
La Libertad	8	400 (350 - 733)	110.49 (96.68 - 202.48)	923.85	255.21	0.52 (QIII)	0.55 (Medio)
Lambayeque	23	300 (230 - 500)	82.87 (63.53 - 138.12)	785.55	217.00	0.47 (QIII)	0.53 (Bajo)
Lima	180	500 (350 - 800)	138.12 (96.68 - 220.99)	1497	413.54	0.27 (QIV)	0.71 (Alto)
Loreto	7	250 (200 - 1000)	69.06 (55.24 - 276.24)	778.7	215.11	0.58 (QII)	0.48 (Bajo)
Madre de Dios	68	390 (275 - 500)	107.73 (75.96 - 138.12)	1262.74	348.82	0.28 (QIV)	0.61 (Medio)
Moquegua	1	700**	193.37**	1315.93	363.52	0.30 (QIV)	0.66 (Medio)
Pasco	2	(200 - 430)*	(55.24 - 118.78)*	639.47	176.65	0.53 (QIII)	0.48 (Medio)
Piura	2	(180 - 600)*	(49.72 - 165.74)*	774.43	213.93	0.62 (QII)	0.51 (Bajo)
Puno	10	350 (280 - 500)	96.68 (77.34 - 138.12)	580.8	160.44	0.46 (QIII)	0.47 (Bajo)
San Martín	2	(500 - 900)*	(138.12 - 248.61)*	841.03	232.33	0.82 (QI)	0.48 (Bajo)
Tacna	8	400 (210 - 460)	110.49 (58.01 - 127.07)	990.84	273.71	0.27 (QIV)	0.59 (Medio)
Tumbes	2	(300 - 500)*	(82.87 - 138.12)*	943.37	260.60	0.51 (QIII)	0.56 (Medio)
Ucayali	3	(280 - 495)*	(77.34 - 136.74)*	799.8	220.94	0.41 (QIII)	0.48 (Bajo)

RIC: Rango Intercuartil; PMA: Pensión de Alimentos Mensual; IFPC-R: Ingreso Familiar Per Cápita Regional; IVIA (Q): Índice de Vulnerabilidad de la Inseguridad Alimentaria (Cuartil); IDH: Índice de Desarrollo Humano. * (Valor mínimo - Valor Máximo). ** Valor único.

Se identificaron deudas de PMA menor o igual a 100 soles (27.62 dólares) en regiones como Ancash, Apurímac, Lambayeque, Cusco y Huánuco.

DISCUSIÓN

En el estudio se identificaron 4 deudas de PMA registrados en REDAM durante 2019 que pagaron su deuda antes de mayo de 2021. Las deudas de PMA se caracterizaron por ser en mayor proporción de varones con trabajo, y se identificaron más casos de deudores en la sierra.

Se identificaron diferencias significativas en las deudas de PMA entre las áreas geográficas del Perú, que se puede originar por las diferencias en el costo de la vida, el acceso a recursos y servicios y la estructura socioeconómica. Sin embargo, se requiere del desarrollo de estudios que exploren los factores asociados al incumplimiento de la pensión de alimentos.

Este contexto puede contribuir a la desigualdad en el acceso a la alimentación y a los recursos necesarios para el desarrollo de los niños y adolescentes.

La pensión de alimentos es una obligación legal que tiene el padre o la madre de un menor para asegurar que el niño tenga acceso a una alimentación adecuada y a otros recursos necesarios para su desarrollo¹⁴. El incumplimiento de esta obligación puede contribuir a que el infante sufra consecuencias graves, como desnutrición, retraso en el crecimiento y desarrollo, y problemas de salud. Además, las deudas de la pensión de alimentos pueden crear una carga financiera para el cuidador, lo que puede afectar su capacidad para cubrir sus propias necesidades y ambiciones personales^{15,16}. Por lo tanto, es importante que los padres o madres cumplan con su obligación de pagar la pensión de alimentos de manera regular y puntual para garantizar el derecho a la alimentación de los niños.

Existen muchos factores que contribuyen a la falta de cumplimiento de la pensión de alimentos en América Latina. Uno de los principales es el desempleo y la falta de empleos con un salario digno¹⁷. Muchas veces, las personas que deben pagar la pensión de alimentos están desempleadas y no tienen recursos suficientes para cumplir con sus obligaciones. Otras veces, el acreedor no está interesado en hacer cumplir la pensión de alimentos. Esto se debe a que, a veces, el acreedor no tiene la capacidad de encontrar al deudor, o no tiene los recursos para obtener una orden judicial para el cumplimiento de la pensión de alimentos. Además, hay muchos casos en los que el deudor no puede pagar la pensión de alimentos debido a una situación económica difícil¹⁸.

Otro de los principales motivos es el desconocimiento de los derechos y obligaciones de las partes. Muchas veces, el padre responsable no está al tanto de sus obligaciones y el hijo no conoce sus derechos.

La falta de una cultura de respeto y de cumplimiento de las obligaciones también influye en el incumplimiento de la pensión

de alimentos. Finalmente, la falta de acceso a los mecanismos de cobro y cobranza también contribuyen a este problema. En muchas jurisdicciones de América Latina, la legislación relacionada con la pensión de alimentos es débil o inexistente, por lo que no se hace cumplir con la misma eficacia.

Los problemas de comunicación pueden generar dificultades para llegar a un acuerdo sobre la pensión alimentaria y puede haber más probabilidad de incumplimiento, asimismo, los conflictos personales entre el obligado alimentario y la persona beneficiaria de la pensión pueden dificultar el cumplimiento de la obligación alimentaria.

Los gobiernos pueden contribuir en la prevención de deudas alimentarias estableciendo programas de ayuda alimentaria para familias de bajos ingresos o en situación de vulnerabilidad, incrementar los fondos destinados a programas educativos para niños vulnerables¹⁹. Así como establecer programas de capacitación e inserción laboral o mediante la creación de empleo para padres de familia con deuda de pensión de alimentos. También se pueden considerar programas de apoyo financiero para familias de bajos ingresos que necesitan una vivienda, educación y alimentación segura⁵.

Aunque no se conocen de antecedentes en América Latina sobre la efectividad del descuento automático de la pensión de alimentos en los padres con proceso de pensión de alimentos, es importante considerar esta opción ante una alta proporción de padres que tienen desarrolla alguna actividad laboral y tienen una deuda de pensión de alimentos.

Desarrollar un sistema transparente con fundamentos científicos para calcular la pensión de alimentos y gestionar los gastos es necesario para mejorar la protección social infantil²⁰, debido a que el sistema judicial de Perú lo realiza en margen a los ingresos económicos reportados por el demandado. En este ámbito, existen antecedentes internacionales que utilizan fórmulas que valoran indicadores socioeconómicos y de bienestar, para estimar una pensión de alimentos¹⁷. Es necesario que desde el sector jurídico, social y sanitario se realice incidencia en que los niños accedan a una pensión de alimentos justa y oportuna, para garantizar su desarrollo y bienestar.

En Córdoba, los profesionales sanitarios como el nutricionista-dietista contribuye en la estimación de pensión de alimentos mediante el peritaje nutricional de los niños y adolescentes²¹. El peritaje nutricional permite brindar una referencia respecto al importe económico que se debe proporcionar al niño o adolescente, considerando sus necesidades nutricionales y estado de salud. Estas oportunidades de contribuir en la alimentación y nutrición de los niños en situación de vulnerabilidad deben ser replicadas y evaluadas por los gremios profesionales, el sistema de justicia y la academia de las regiones de América Latina.

CONCLUSIONES

Se identificó que la mayoría de los deudores son hombres empleados, con una concentración más alta en la región de

la sierra. Se observó una variación considerable en el monto de las pensiones alimentarias entre diferentes áreas geográficas, reflejando desigualdades socioeconómicas las cuales se podrían originar por las diferencias en el costo de vida. Los resultados subrayan la importancia de políticas públicas y sistemas legales efectivos para garantizar el cumplimiento de las pensiones alimentarias, esenciales para el bienestar y desarrollo de los niños. El incumplimiento de la pensión de alimentos tiene implicaciones serias, como inseguridad alimentaria, riesgos de desnutrición y retraso en el desarrollo infantil.

El papel de los profesionales de la salud, especialmente de los nutricionistas, resulta crucial. Su intervención en la estimación de las pensiones alimentarias a través de peritajes nutricionales puede contribuir a una asignación más justa y precisa de recursos, basada en las necesidades específicas del infante.

Nuestro estudio enfatiza la necesidad de promover un enfoque multidisciplinario para abordar esta problemática, involucrando a especialistas en derecho familiar, nutrición y trabajo social, para desarrollar estrategias integrales que promuevan el conocimiento de derechos y faciliten el acceso a mecanismos de cobro efectivos.

REFERENCIAS

- Jusidman-Rapoport C. El derecho a la alimentación como derecho humano. *Salud Publica Mex.* 2 de enero de 2014;56:86.
- Martínez Franzoni J, González Hidalgo C. Pensiones alimentarias y protección social ante la pandemia en América Latina durante el 2020: oportunidades para superar la desconexión. *Apunt Rev Ciencias Soc.* julio de 2021;48(89):95-126.
- Deossa Restrepo G, Restrepo Betancur LF, Velásquez Vargas JE. Muertes por desnutrición en América del Sur en los últimos veinte años. *nova.* 9 de julio de 2020;18(34):95-107.
- Ortiz-Andrellucchi A, Peña Quintana L, Albino Beñacar A, Mönckeberg Barros F, Serra-Majem L. Desnutrición infantil, salud y pobreza: intervención desde un programa integral. *Nutrición Hospitalaria.* agosto de 2006;21(4):533-41.
- Tomé MJRCV. Child Support as an Effect of Divorce in Portugal and Europe*. En: *Handbook of Global Legal Policy* [Internet]. 1.ª ed. New York: Routledge; 2022 [citado 10 de mayo de 2023]. p. 253-85. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/9780429272745/chapters/10.4324/9780429272745-14>
- La pensión alimenticia: qué criterios usan los jueces en relación a su aumento o reducción. Lima: Gaceta Jurídica; 2017. 325 p. (División de Estudios Legales de Gaceta Jurídica).
- Tejada Vélez CR, Acevedo Velásquez EI. Incumplimiento de obligación alimentaria por aplicación del principio de oportunidad y vulneración del derecho del niño, caso en una provincia del Perú. *VES* [Internet]. 22 de mayo de 2021 [citado 10 de mayo de 2023];10(1). Disponible en: <http://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/460>
- Ariano Deho E. Código procesal civil: texto vigente y antecedentes. 1. ed. Lima [Perú]: Palestra Editores; 2010. 692 p.
- Baldino Mayer N, Romero Basurco DG. La pensión de alimentos en la normativa peruana. *Poder Judicial (Perú).* 22 de diciembre de 2020;12(14):351-85.
- Bourreau-Dubois C, Doriat-Duban M, Ray JC. Caractéristiques du juge et décisions en matière de pensions alimentaires: Une étude à partir de données expérimentales. *Revue économique.* 2006;57(3):563-72.
- Institute of Economics of RAS, Rzhanitsyna L. Improving the Situation of Children in Divorced Families - A Way to Reduce Poverty in Russia. *socis.* abril de 2021;(4):130-5.
- Vega Robles I, Smith-Castro V. Correlates and predictors of child support payment among divorced or separated fathers. *Interamerican Journal of Psychology.* agosto de 2009;43(2):395-404.
- Tasayco Ruíz M, Ochoa Tapia MC, Marticorena Cerrón MT. Situación del Derecho Alimentario: Avances y Desafíos [Internet]. Lima, Perú: Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social; 2011 p. 40. (Hagamos de las Familias el Mejor Lugar para Crecer). Report No.: 3. Disponible en: <https://observatoriodelasfamilias.mimp.gob.pe/archivos/Infofamilia-2011-3.pdf>
- Rózycka-Jaroš S. Social and legal aspects of non-alimony towards children in Poland. *PSP.* 9 de octubre de 2020;13(1):67-87.
- Vargas M, Ahumada PP. Pensiones de alimentos: Algunas razones para explicar el fenómeno del incumplimiento. *Revista de Derecho Universidad de Concepción.* 31 de diciembre de 2021; 89(250):219-58.
- Arroyo R. La Economía de Género: Las Pensiones Alimenticias y su Relación con la Paternidad y los Derechos Humanos de las Mujeres. *Rev latinoam educ inclusiva.* diciembre de 2020;14(2):131-50.
- Cangas Oña LX, Salazar Andrade LB, Machado Maliza ME. La amortización en el pago de las pensiones alimenticias en el Ecuador. dilemas [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 10 de mayo de 2023]; Disponible en: <https://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2995>
- Maldonado Manzano RL, Sánchez Santacruz RF, Coles Gaglay WS. Análisis causal de las demandas de alimentos en tiempos de pandemia en la ciudad de Babahoyo. dilemas [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 10 de mayo de 2023]; Disponible en: <https://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2986>
- Kobzar-Frolova MN. Aliment fund as legal protection of children left without maintenance (financial and legal aspect). *Gosudarstvo i pravo.* 2022;(6):122.
- Gordillo Cevallos D, Granja Zurita D, Guaigua Vizcaíno F, León Burgos G. Método para el control de los recursos económicos asignados como pensión alimenticia menores en edad escolar. *Conrado.* diciembre de 2021;17(83):136-41.
- Tribunal Superior de Justicia de Córdoba. Resolución N° 37. Peritos Judiciales: podrán inscribirse Licenciados en Nutrición [Internet]. feb 12, 2014 p. 1. Disponible en: https://boletinoficial.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2014/08/180214_BOcba_1s.pdf

Peso al nacer y estado nutricional de gestantes controladas en la Atención Primaria de Salud, Punta Arenas, Chile

Birth weight and nutritional status of pregnant women monitored in Primary Health Care, Punta Arenas, Chile

Susana LOAIZA MIRANDA¹, María Dolores MARRODÁN SERRANO^{2,3}, Marisa GONZÁLEZ MONTERO DE ESPINOSA³

¹ Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Magallanes, Chile.

² Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.

³ Grupo de Investigación EPINUT, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, España.

Recibido: 17/noviembre/2023. Aceptado: 15/enero/2024.

RESUMEN

Introducción: Actualmente Chile muestra mejores condiciones sanitarias y de calidad de vida de niños y adolescentes, sin embargo aún persisten problemas asociados a malnutrición por exceso en toda la población. La evidencia demuestra que existe relación entre el estado nutricional de la madre al final del embarazo y peso del recién nacido.

Objetivo: Caracterizar a un grupo de recién nacidos hijos de gestantes controladas en la Atención Primaria de Salud (APS), y establecer la relación entre el peso al nacer y variables propias de la gestación y estado nutricional de la madre al final del embarazo.

Método: Estudio de prevalencia de 100 recién nacidos (RN) hijos de gestantes en control prenatal regular que finalizaron su proceso de embarazo entre enero y noviembre del año 2018, en el Centro de Salud Familiar (CESFAM) Dr. Thomas Fenton de la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Resultados: El 74% de las madres tuvo malnutrición por exceso al término del embarazo. El 65,9% de los RN presentó peso normal al nacer (PNN), 23,6% peso insuficiente al nacer (PIN), 4,9% bajo peso al nacer (BPN), 4,9% macrosomía al nacer (MN) y 1,2% presentó muy bajo peso al nacer (MBPN). El 89,9% de los RN tuvo diagnóstico adecuado para edad ges-

tacional (AEG); 7,6% pequeño para edad gestacional (PEG) y 2,5% grande para la edad gestacional (GEG). RN MN y GEG son más prevalentes en madres de 20 a 29 años. El 75,2% de los RN MN y el 100% de RN GEG son hijos de madres obesas al final del embarazo.

Discusión: La condición de RN MN y RN GEG se asoció con obesidad materna, coincidiendo con estudios nacionales e internacionales.

Conclusiones: Se deben redoblar esfuerzos en APS para combatir el sobrepeso y obesidad en gestantes y evitar nacimientos de riesgo.

PALABRAS CLAVE

Recién nacido, obesidad, embarazada, macrosomía, Latinoamérica.

ABSTRAC

Introduction: Chile currently shows better health conditions and quality of life for children and adolescents, however, problems associated with excess malnutrition persist in the entire population. Evidence shows that there is a relationship between the nutritional status of the mother at the end of pregnancy and the weight of the newborn.

Objective: To characterize a group of newborns born to pregnant women controlled in Primary Health Care (PHC), and to establish the relationship between birth weight and gestational variables and nutritional status of the mother at the end of pregnancy.

Correspondencia:
Susana Loaiza Miranda
susana.loaiza@umag.cl

Methods: Prevalence study of 100 newborns (NB) of pregnant women in regular prenatal care who completed their pregnancy process between January and November 2018, at the Dr. Thomas Fenton Family Health Center (CESFAM) in the city of Punta Arenas, Magallanes and Chilean Antarctica Region.

Results: 74% of the mothers had excess malnutrition at the end of pregnancy. Of the NBs, 65.9% had normal birth weight (NBW), 23.6% insufficient birth weight (IBW), 4.9% had low birth weight (LBW), 4.9% had high birth weight (HBW) and 1.2% had very low birth weight (VLBW). Of the NBs, 89.9% were diagnosed as adequate for gestational age (AEG), 7.6% as small for gestational age (SGA) and 2.5% as large for gestational age (LGA). MN and SGA are more prevalent in mothers aged 20 to 29 years. 75.2% of the MN newborns and 100% of the SGA newborns are born to mothers who are obese at the end of pregnancy.

Discussion: The condition of MN and GEG NBs was associated with maternal obesity, coinciding with national and international studies.

Conclusions: Efforts should be redoubled in PHC to combat overweight and obesity in pregnant women and avoid risky births.

KEY WORDS

Newborn, obesity, pregnant, high birth weight, Latin America.

LISTADO DE ABREVIATURAS

APS: Atención Primaria en Salud.

RN: Recién Nacido.

CESFAM: Centro de Salud Familiar.

PNN: Peso Normal al Nacer.

PIN: Peso Insuficiente al Nacer.

BPN: Bajo Peso al Nacer.

MBPN: Muy Bajo Peso al Nacer.

MN: Macrosómico al Nacer.

AEG: Adecuado para Edad Gestacional.

PEG: Pequeño para Edad Gestacional.

GEG: Grande para la Edad Gestacional.

INE: Instituto Nacional de Estadísticas.

MINSAL: Ministerio de Salud de Chile.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

IGME: Grupo Interinstitucional de las Naciones Unidas.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

IMC: Índice de Masa Corporal.

DMG: Diabetes Mellitus Gestacional.

FONASA: Fondo Nacional de Salud.

CORMUPA: Corporación Municipal de Salud, Educación y Atención al menor de Punta Arenas.

DE: Desviación Estándar.

COSI: Iniciativa Europea de la OMS para la vigilancia de la obesidad infantil.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas Chile ha experimentado una disminución sostenida de la tasa bruta de natalidad, pasando de 11,8 por cada mil habitantes en el año 2018 a 10 en el año 2020. En la Región de Magallanes y Antártica Chilena (más conocida como Región de Magallanes) dicha tasa fue de 9,2 nacimientos^{1,2}. Este y otros indicadores de nivel de vida, como la atención profesional del parto que en el año 2018 alcanzó una cobertura de 99,8%, evidencian buenas condiciones sanitarias en el país. Sin embargo aún persisten problemas asociados a la malnutrición por exceso en toda la población, ya que el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) reportó para 2018, una prevalencia de exceso ponderal en gestantes que alcanzó al 65,5% a nivel nacional y al 69,1% en Magallanes².

Por lo que respecta a otro indicador sensible del nivel de vida de la población, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) informó recientemente para países del Cono Sur de América, una tasa de mortalidad infantil de 20.4 para Bolivia, 18.3 Venezuela, 17.0 Perú, 13.3 Paraguay, 12.5 Brazil, 10.9 Colombia, 8 en Argentina y en Ecuador, 6.2 Uruguay, y la más baja corresponde a Chile con 5.7 por 1.000 nacidos vivos; y de esta cifra 4.4 corresponde a muertes neonatales y 1.3 a muertes postneonatales³. El 76,5% de las muertes ocurridas en menores de un año, tienen lugar antes de cumplir el primer mes de vida y la principal causa de fallecimiento son las afecciones originadas en el período perinatal¹. Según información reportada por el Grupo Interinstitucional de las Naciones Unidas (IGME), la estimación de la mortalidad infantil de menores de cinco años en Chile en el año 2020 fue de 6,9 por 1.000 nacidos vivos que disminuyó a 6,6 en el año 2021⁴. Dicha información es consistente con la última declarada por el MINSAL en el año 2018, 7,8 por 1.000 nacidos vivos a nivel nacional y 7,9 para la Región de Magallanes². En el mismo año, la proporción de RN con BPN fue 6,97% y en Magallanes la cifra alcanzó al 6,03%². Chile ya alcanzó la meta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la región y de mantenerse esta tendencia la mortalidad de niños menores de cinco años será de 5,2 muertes por 1.000 nacidos vivos en el 2030⁴.

Existe evidencia científica que demuestra una relación entre malnutrición por exceso de la gestante y las complicacio-

nes para el RN, que si bien no se traducen en muertes neonatales, representan una condición de riesgo para el RN, tanto el BPN como la MN. Dos estudios realizados en México concluyeron que el sobrepeso previo al embarazo sumados a una ganancia mayor a lo esperado durante la gestación, aumentaba entre 2,3 y 2.5 veces el riesgo de MN, mientras que si la madre era obesa y tenía una ganancia de peso mayor, el riesgo de MN aumentaba de 3,3 a 6.6 veces, la obesidad pregestacional y la ganancia de peso elevada fueron predictores de RN GEG además en esos grupos el parto por cesárea fue más frecuente^{5,6}. Similares resultados se encontraron en estudios realizados en gestantes obesas en Perú, donde a mayor grado de obesidad pregestacional mayor fue el riesgo de MN y RN GEG^{7,8}. Además, otra investigación realizada en México publicada en el año 2021, concluyó que la obesidad gestacional se asoció a MN, y al parto por cesárea⁹. En la misma línea, un trabajo sobre una muestra de gestantes españolas con obesidad mórbida gestacional, puso de manifiesto una mayor tendencia a morbilidad durante el embarazo, parto por cesárea y RN MN¹⁰. Igualmente, investigaciones llevadas a cabo en Colombia mostraron que un elevado índice de masa corporal (IMC) pregestacional, sumado a una excesiva ganancia de peso en el embarazo y diabetes mellitus gestacional (DMG), se asocian a mayor riesgo de RN GEG y MN¹¹⁻¹³. De la misma manera, estudios en España y Argentina han encontrado interacción entre un mayor aumento de peso gestacional, obesidad, DMG, y resultados como, elevado peso del RN y RN GEG^{14,15}. Otros estudios realizados en Uruguay y Ecuador encontraron asociación entre el IMC pregestacional, obesidad materna con macrosomía y RN GEG, además se encontró que una proporción importante de los partos por cesárea ocurrían en madres con sobrepeso y obesidad¹⁶⁻¹⁸.

Otro factor que actúa sobre el peso del RN es la edad materna, aunque con resultados contradictorios, ya que en ciertos estudios como uno en el que se analizó una cohorte de gestantes peruanas, se observó una asociación significativa entre mayor edad materna y macrosomía⁸. Por el contrario, en un análisis del total de RN chilenos (N= 903847) entre 2014 y 2017, puso de relieve que una edad materna ≥ 35 años era factor predictivo de BPN¹⁹.

Por otra parte, como se demostró en dos estudios realizados en España en 2016 y 2019, la obesidad materna gestacional se asoció con el exceso ponderal y la presencia de trastornos metabólicos de sus hijos, en edades comprendidas entre 8 y 12 años^{20,21}, resultados que también se observaron en Chile al evaluar malnutrición por exceso en niños de 5 a 10 años²². Todo lo mencionado anteriormente acredita la estrecha relación entre la condición nutricional de la madre y la del RN, motivo que justifica el control prenatal de la gestante, especialmente para detectar problemas como la malnutrición por exceso y sus consecuencias.

El objetivo de esta investigación fue caracterizar a un grupo de RN hijos de gestantes controladas en APS, y establecer la

relación entre el peso al nacer y variables de la gestación y el estado nutricional materno al final del embarazo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio de prevalencia de 100 RN hijos de gestantes bajo control en el CESFAM Dr. Thomas Fenton de la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Las madres asistieron a control prenatal en forma regular y finalizaron su proceso de embarazo entre enero y noviembre del año 2018. El 92,5% de ellas pertenecían al Fondo Nacional de Salud (FONASA) y el 7,5% restante al sistema de Salud de las Fuerzas Armadas.

Para el desarrollo de la investigación se solicitó autorización a la Dirección del Área Salud de la Corporación Municipal de Salud, Educación y Atención al menor de Punta Arenas (CORMUPA), y el Protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de ética en investigación de la Universidad de Magallanes. La información del RN se recopiló de fuente secundaria: historia clínica, cartolas de control de embarazo y cartola de control del puerperio, donde se consigna la información del RN cuando la madre acude al primer control postnatal. Entre las limitaciones del estudio podemos mencionar, el tamaño del universo, y que parte de la información recopilada de los registros clínicos del RN se encontraba incompleta, entre el 18% y 21% de los casos.

Las variables maternas tomadas en consideración fueron la edad, ganancia de peso gestacional, estado nutricional al final del embarazo, presencia de DMG y tipo de parto. Se caracterizó a los RN según variables antropométricas: peso (g) al nacer y al egreso de la Unidad de Neonatología, talla (cm) perímetro cefálico (cm) y test APGAR, cuyos parámetros y puntos de corte se establecen según normativa nacional²³. Para la clasificación del peso de nacimiento en Chile se consideró: Muy bajo peso de nacimiento (MBPN): ≤ 1.500 grs; Bajo peso de nacimiento (BPN): 1.500 – 2.499 grs; Peso insuficiente al nacimiento (PIN): 2.500 – 2999 grs; Peso normal al nacer (PNN): 3.000-3.999 grs; Macrosómico al nacer (MN): ≥ 4.000 grs. Para la clasificación de peso para edad gestacional se considera la tabla de crecimiento intrauterino propuesta por Alarcón y Pittaluga: Adecuado para la Edad Gestacional (AEG): entre percentil 10-90; Grande para la Edad Gestacional (GEG): $>$ percentil 90; Pequeño para la Edad Gestacional (PEG): $<$ percentil 10²³. Se relacionó posteriormente el peso al nacer con las variables maternas anteriormente mencionadas.

Los parámetros cuantitativos se describieron calculando el promedio y desviación estándar (DE). Se comprobó la normalidad de distribución mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se aplicó la prueba de Mann-Whitney para contraste de medias. Para variables cualitativas, se utilizó la distribución de frecuencias y proporciones según categorías de la variable. Como prueba estadística de asociación se uti-

lizó el Test de chi cuadrado (χ^2). Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$. El procesamiento estadístico se hizo con el Programa SPSS versión 23.

RESULTADOS

En el primer control prenatal un 66% de las gestantes presentó malnutrición por exceso (37% sobrepeso y 29% obesidad), mientras que en el último control la proporción llegó al 74% (33% sobrepeso más 41% obesidad). El bajo peso se mantuvo en un 3% y la ganancia ponderal media durante el embarazo fue de $9,3 \pm 4,6$ kg (valor mínimo 1,5 y máximo 21 kg), de tal manera que un 53,8% de las gestantes aumentó menos del promedio y el 46,2% aumento más. El 21% de las gestantes presentó DMG, de ellas el 85,4% se concentró en el grupo de edad de 30 a 39 años, un 35% tenía sobrepeso y un 48% era obesa al final del embarazo (83% de malnutrición por exceso). De los hijos de madres con DMG un 8,7% correspondió a RN MN y no hubo RN GEG en este grupo de gestantes.

Según los datos obtenidos a partir del registro existente en la cartola de control de embarazo y puerperio el 52,4% de los RN correspondió al género femenino y 47,6% masculino. El peso promedio al nacer de todos los RN fue de $3.225 \text{ g} \pm 519 \text{ g}$ (valor mínimo 1.130 g y máximo 4.580 g). El 65,9% presentó PNN, seguido por un 23,6% de PIN, 4,9% BPN y 4,9% MN, 1,2% presentó MBPN. El 89,9% de los RN tuvo diagnóstico de AEG; 7,6% PEG y 2,5% GEG. En relación al peso del RN al egreso de la Unidad de Neonatología, se observó un promedio de $3.034 \pm 406,4 \text{ g}$, (valor mínimo 2.130 g y máximo 4.150 g). Con respecto a la distribución de peso del RN por sexo, se observó que entre las niñas no hubo MBPN, si hubo un 7% de BPN, mayor que en los varones (2,6%). Un 30,2% de las niñas tuvo PIN, mayor al 15,4% de los varones, mientras que la proporción de PNN fue menor en las niñas que en los varones, 58,1% y 74% respectivamente. Finalmente no se detectaron diferencias por sexo para RN MN (4,7% niñas y 5.1% niños).

El promedio de talla fue $48,1 \pm 2,1 \text{ cm}$ (valor mínimo 41 cm y máximo 52 cm). Con respecto al perímetro cefálico de los RN, el promedio fue $34,4 \pm 1,3 \text{ cm}$ (valor mínimo 31 cm y máximo 37 cm). La media para el puntaje APGAR al minuto fue $8,9 \pm 0,7 \text{ pts.}$ (mínimo 4 y máximo 10 puntos), el 78,5% de los RN tuvo un puntaje 9 y un 11,4% tuvo un puntaje 10. El mismo instrumento aplicado a los cinco minutos obtuvo un promedio de $9,7 \pm 0,5 \text{ puntos}$ (mínimo 7 y máximo 10 puntos), un 23% obtuvo 9 puntos, y 55% 10. Un 90,2% de los RN no presentó antecedentes de morbilidad en el período neonatal, sólo un 6,1% tuvo hiperbilirrubinemia y un 3,7% presentó síndrome aspirativo. Se destaca como un factor protector que en el momento del primer control postnatal, un 91,1% de los RN recibía lactancia materna, seguido por alimentación mixta un 6,3% y alimentación artificial un 2,5%.

En la Tabla 1 se contrastan las características antropométricas y Test APGAR entre ambos sexos, las niñas tienen valores promedio de peso, talla y perímetro cefálico significativamente inferiores a los niños. La puntuación de APGAR es bastante similar en ambos sexos. Todos los valores promedio se consideran dentro del rango de normalidad.

Tabla 1. Características antropométricas y clínicas del recién nacido según sexo

Características del RN	Damas	Varones	P
	$\bar{X} \pm \text{DE}$	$\bar{X} \pm \text{DE}$	
Peso (g)	$3.157 \pm 496,9$	3.301 ± 539	0,001
Talla (cm)	$47,6 \pm 2,3$	$48,7 \pm 1,8$	0,001
Perímetro cefálico (cm)	$34,2 \pm 1,3$	$34,8 \pm 1,4$	0,001
Peso al egreso (g)	$2.970 \pm 418,8$	3.106 ± 386	0,731
APGAR 1 minuto	$8,9 \pm 0,9$	$9 \pm 0,5$	0,320
APGAR 5 minutos	$9,6 \pm 0,6$	$9,7 \pm 0,5$	0,047

Como se observa en la Figura 1, la mayor proporción de RN con normopeso se concentró en el grupo de madres mayores de 30 años, pero también el pequeño porcentaje de los RN de MBPN, en este grupo no hubo RN MN. Llamó la atención que la mayor proporción de BPN se encontró en el grupo de mujeres más jóvenes y los RN MN en el grupo intermedio. La proporción de RN con PIN fue similar en todos los grupos de edad. Similar situación se observó al clasificar a los RN según peso y edad gestacional, donde en el grupo de madres de 20 a 29 años se concentraron todos los RN GEG representando un 6,4% del total de RN en ese grupo de edad. Las diferencias resultaron estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Como se puede ver en la Tabla 2 y en relación al tipo de parto, se observó que la mayor proporción de RN con BPN, PIN y normopeso nacen por parto cesárea, seguido del parto vaginal. Llama la atención que la diferencia entre ambas proporciones es mayor en los RN M que nacen por cesárea, y superior a todos los otros grupos de peso al nacer. Dado lo anterior, se podría deducir que la condición de macrosomía por sí sola, no sería una indicación específica para el parto por cesárea. Las diferencias resultaron estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Independiente del peso al nacer siempre la proporción de partos por cesárea es superior al vaginal.

Al relacionar el estado nutricional de la madre y el peso del RN, como se observa en la Tabla 3, la proporción de RN con normopeso aumenta a medida que aumenta la malnutrición por exceso de la madre, siendo mayor en el grupo de madres obesas, al igual que más del 75% de RN MN. Todos

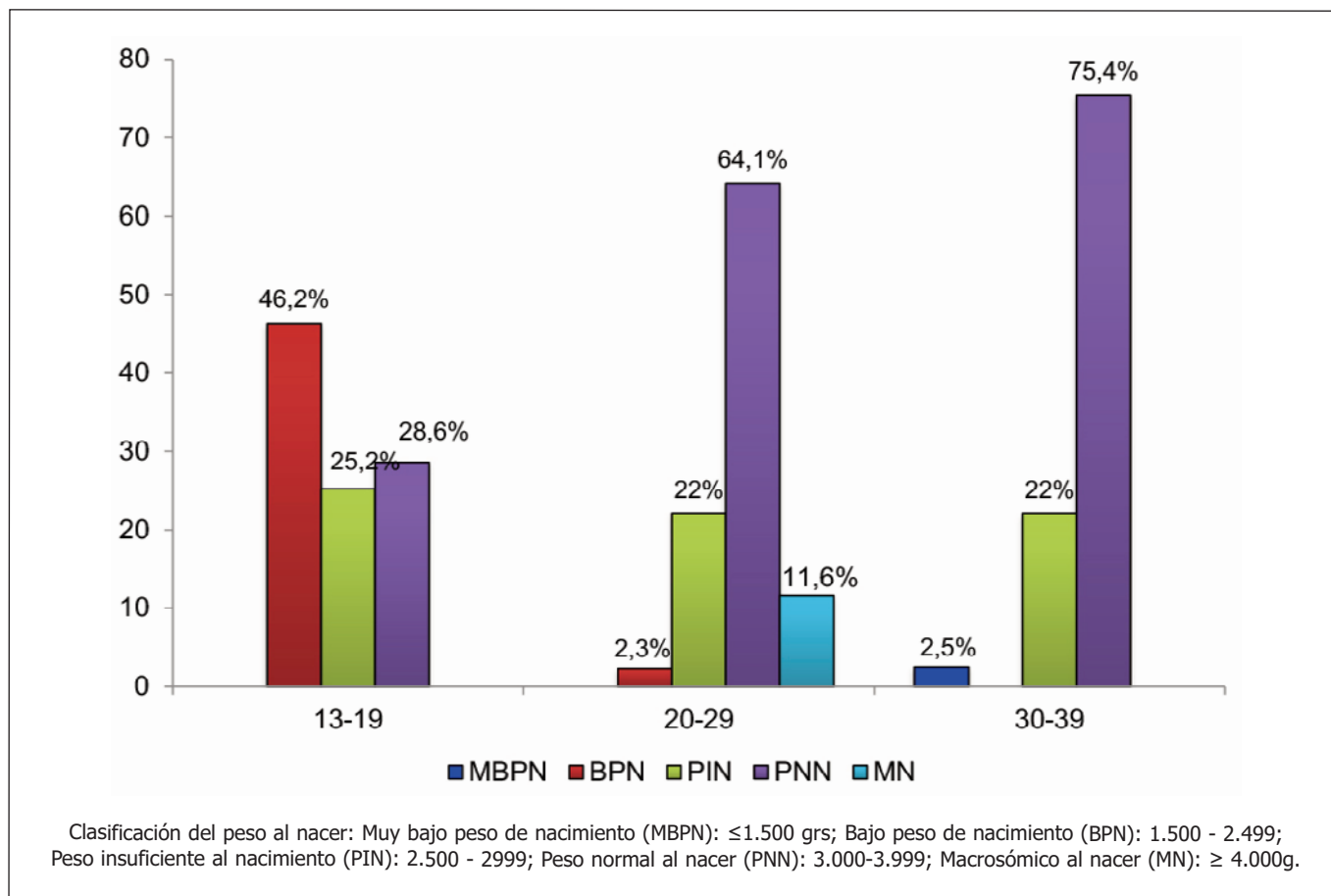


Figura 1. Relación entre edad de la madre y clasificación de peso al nacer

Tabla 2. Relación entre tipo de parto y categorías de peso al nacer del recién nacido

Clasificación de Peso al nacer	Tipo de parto		
	Vaginal %	Fórceps %	Cesárea %
MBPN	-	100	-
BPN	48,0	-	52,0
PIN	40,5	12,3	47,3
PNN	34,5	8,8	56,9
MN	28,7	-	71,3

Clasificación del peso al nacer: Muy bajo peso de nacimiento (MBPN): ≤1.500 grs; Bajo peso de nacimiento (BPN): 1.500 - 2.499; Peso insuficiente al nacimiento (PIN): 2.500 - 2999; Peso normal al nacer (PNN): 3.000-3.999; Macrosómico al nacer (MN): ≥ 4.000g.

los RN de MBPN provienen de madres con obesidad y uno de cada tres RN MN son hijos de madres obesas. La proporción de RN con PIN fue mayor en el grupo de madres con sobrepeso. Las diferencias resultaron estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

En la Tabla 4 se observa que la proporción de RN AEG aumenta a medida que aumenta la malnutrición por exceso de las madres. Todas las madres con normopeso tienen RN AEG. Aquellas con bajo peso no tienen hijos GEG. En el grupo de madres con sobrepeso los niños se distribuyeron en proporciones similares entre AEG y PEG. La proporción de RN AEG y PEG fue similar en madres obesas y el total de RN GEG estuvo entre las madres obesas. Las diferencias resultaron estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

El grupo de madres de los RN estudiados presentó una alta prevalencia de malnutrición por exceso, tanto al inicio como al término del embarazo, 66 y 74% respectivamente, ambas cifras son superiores a las reportadas por el MINSAL en el año 2018². Esta prevalencia es consistente con otro estudio nacional que reportó un 53,1% de malnutrición por exceso previo al embarazo y 74,6% postgestación²², y con otra investigación en el Sur de Chile que informó un 30,3% de sobrepeso y 22,1% de obesidad en el primer control de embarazo²⁴.

Respecto a los RN, las características antropométricas promedio se encuentran dentro de los valores esperados, con di-

Tabla 3. Relación entre estado nutricional de la madre al final del embarazo y categorías de peso al nacer del recién nacido

Clasificación de Peso al nacer	Estado nutricional de la madre			
	Bajo peso %	Normal %	Sobrepeso %	Obesidad %
MBPN	-	-	-	100
BPN	48,0	26,7	25,3	-
PIN	-	29,7	41,8	28,5
PNN	1,8	18,4	35,3	44,5
MN	-	24,8	-	75,2

Clasificación del peso al nacer: Muy bajo peso de nacimiento (MBPN): ≤ 1.500 grs; Bajo peso de nacimiento (BPN): 1.500 - 2.499; Peso insuficiente al nacimiento (PIN): 2.500 - 2999; Peso normal al nacer (PNN): 3.000-3.999; Macrosómico al nacer (MN): ≥ 4.000 g.

Tabla 4. Relación entre estado nutricional de la madre al final del embarazo y categorías de peso al nacer y edad gestacional del recién nacido

Clasificación de Peso al nacer y Edad Gestacional	Estado nutricional de la madre			
	Bajo peso %	Normal %	Sobrepeso %	Obesidad %
AEG	1,4	21,7	35,1	41,8
PEG	23,7	-	34,9	41,4
GEG	-	-	-	100

Clasificación de la Edad Gestacional al nacer: (AEG) entre percentil 10-90; Grande para la Edad Gestacional (GEG): > percentil 90; Pequeño para la Edad Gestacional (PEG): < percentil 10.

ferencias por sexo, estos datos son consistentes con los reportados en otros estudios nacionales desde el año 2004^{21,22,25,26}. La cifra de BPN en este estudio fue inferior al 5%, menor a la descrita para Chile y la Región de Magallanes en el año 2018 (6,97% y 6,03% respectivamente), así como a la mencionada por OPS para Chile de 7.1%^{2,3}. También resultó superior al 1,5% descrito por Ossa en la región chilena de la Araucanía²⁴. En contraposición, en el presente estudio, la proporción de RN MN fue levemente inferior al 5%, más baja que el 12,8% reportado por Ossa²⁴. Estudios como el efectuado por Rodríguez Fernández et al¹⁹, sobre una muestra nacional chilena de niños nacidos entre 2014 y 2017, puso de relieve una asociación entre peso al nacimiento y edad de la madre, de manera que los RN con MBPN correspondieron en mayor proporción a madres mayores de 35 años, situación consistente con la observada en el presente estudio. Cabe señalar, que en nuestra investigación, el parto por cesárea se asoció significativamente con la macrosomía, aspecto que ha sido observado en distintas investigaciones previas como las efectuadas en Perú, México, Colombia, Ecuador, Uruguay y España^{8-11,16,18}.

Al relacionar el peso del RN con el estado nutricional materno, se observó que más del 75% de los RN MN y la totalidad de RN GEG fueron hijos de madres obesas, lo que tam-

bién coincide con otros estudios chilenos, latinoamericanos y españoles^{7-16,18}. Por tanto, la evidencia científica publicada muestra que factores gestacionales tales como iniciar el embarazo con sobrepeso u obesidad, aumentar de peso más de lo esperado durante la gestación, presentar alguna morbilidad durante la misma (como DMG) o culminar el embarazo con malnutrición por exceso, incrementan las probabilidades de tener un RN MN o GEG. Además, tal situación, aumenta la posibilidad de perpetuar el exceso ponderal del niño hasta la edad adulta²⁰⁻²². En esta línea, el estudio llevado a cabo por la Iniciativa Europea de la OMS para la vigilancia de la obesidad infantil (COSI por sus siglas en inglés) puso de manifiesto que un mayor peso al nacer se asociaba al riesgo de sobrepeso en etapas posteriores de la vida en 11 países europeos²⁷.

El disponer de esta información obliga a poner mayor atención en el período pre gestacional y gestacional, para pesquisar precoz y oportunamente cualquier desviación de la normalidad de la madre, evitando que su descendencia mantenga una condición nutricional de riesgo que impida un normal crecimiento y desarrollo infantil. En Chile los programas con énfasis en la protección de la salud y prevención de la enfermedad han permitido importantes avances y positivos resultados²³. Sin embargo, aún persisten problemas que afectan a niños y niñas, sobre todo a aquellos grupos vulnerables

que no reciben dichas acciones programáticas o cuyas condiciones de vida son tan precarias que no logran evitar la aparición de enfermedades prevenibles. La Región de Magallanes muestra algunas condiciones favorables para el binomio madre – hijo/a, comparada con otras regiones del país, entre ellas el acceso oportuno a los servicios de salud en los tres niveles de atención^{28,29}. Además, cuenta con un programa único de seguimiento de los RN de riesgo neonatal (gratuito para la población), que permite detectar precozmente cualquier alteración de la normalidad y/o secuelas derivadas de dicha condición, siendo evaluados por un equipo multiprofesional y derivados oportunamente a atención altamente especializada³⁰. El aislamiento geográfico de la región, la baja ruralidad y densidad demográfica, gran adherencia a los Centros de APS y buena cobertura de atención, entre otras características, generan una condición sanitaria favorable. Ello permite realizar seguimiento a una población cautiva, realizar una pesquisa precoz y derivación oportuna de cualquier alteración del proceso de embarazo, lo que permite que este proceso fisiológico tenga los mejores resultados para la madre y el RN.

Se concluye que la investigación realizada pone de manifiesto que los RN hijos de gestantes controladas en APS muestran condiciones promedio favorables. Sin embargo el peso al nacimiento se encuentra asociado al estado nutricional de la madre al final del embarazo, destacando que la obesidad materna condiciona MN y MBPN.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Gobierno de Chile. Anuario de Estadísticas Vitales 2022. Período de información: 2020.
- Ministerio de Salud de Chile, MINSAL. Gobierno de Chile. Departamento de Estadísticas e Información de Salud, DEIS, Indicadores básicos de salud Chile, IBS 2018.
- Organización Panamericana de la Salud. Portal de Indicadores Básicos. Región de las Américas. Disponible en: <https://open-data.paho.org/en/core-indicators/about-data>
- Informe Grupo Interinstitucional de las Naciones Unidas para la estimación de la mortalidad infantil (IGME) 2022. Disponible en: <https://childmortality.org/data/Chile>
- Zonana-Nacach A, Baldenebro-Preciado R, Ruiz –Dorado MA. Efecto de la ganancia de peso en la madre y el neonato. *Salud Pública Mex* 2010; 52:220-225.
- Camacho-Buenrostro D, Pérez-Molina J, Vásquez-Garibay E, Panduro-Barón J. The association between pre-pregnancy obesity and weight gain in pregnancy, with growth deviations in newborns. *Nutr Hosp*. 2015; 32(1): 124-129. doi:10.3305/nh.2015.32.1.8870
- Ticona-Rendón M, Huanco-Apaza D, Claros-Euscate M. Resultados neonatales adversos según grados de obesidad pregestacional en un hospital público del sur de Perú, 2010 a 2019. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA*, 2022 vol 15(3): 375-380. doi: 10.35434/rmhnaaa
- Mamani Yucra Tudela R, Lipa L, Huanca-Arohuana JW. Factores de riesgo perinatal asociados a macrosomía en recién nacidos en los hospitales EsSalud Juliaca-Puno. *Recisa UNITEPC* 2022; 9(1): 25-37. doi: 10.36716/unitepc.v9i1.100
- Panduro-Barón J, Barrios-Prieto E, Pérez-Molina J, Panduro-Moore G, Rosas-Gómez E, Quezada-Figueroa N. Obesidad y sus complicaciones maternas y perinatales. *Gineco Obstet Mex*. 2021; 89(7): 530-539. doi: 10.24245/gom.v89i7.4561
- Rodríguez-Vidal C, Álvarez-Silvares E, Rodríguez-Nuñez R, Pérez-Adán M, Alves-Pérez T. Obesidad mórbida y desenlaces materno-fetales. *Gineco Obstet Mex*. 2019; (10): 647-659. doi: 10.24245/gom.v87i10.3182
- Agudelo-Espitia V, Parra-Sosa B, Restrepo-Mesa S. Factores asociados a la macrosomía fetal. *Rev Saude Publica*. 2019; 53:100. doi: 10.11606/s1518-8787.2019053001269
- Vargas-Sanabria A, Niño M, Acosta A, Acosta A, Pérez L. Relación entre obesidad gestacional y desenlaces perinatales adversos: Estudio multicéntrico. *Andes pediatri*. 2021; 92(4): 548-555. doi: 10.3264/andespediatr.v92i4.3302
- Ramírez-Montoya D, Calvo-Betancur V, Restrepo-Mesa S. Efecto del comportamiento del peso materno en el peso del neonato. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(4): 290-299. doi: 10.37527/2021.71.4.006
- Comas Rovira M, Moreno Baró A, Burgaya Guiu N, et al. The influence of obesity and diet quality on fetal growth and perinatal outcome. *Nutr Hosp* 2022;39(6):1205-1211. doi: 10.20960/nh.04076
- Pagotto L, Posadas M, Salzberg S, Pochettino P. Incidencia de recién nacidos grandes para la edad gestacional y su asociación con diabetes mellitus gestacional y obesidad maternas. Estudio de cohorte en un hospital de Buenos Aires. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes* 2023 56(3): 101-107. doi: 10.47196/diab.v56i3.659
- Segovia M. Obesidad materna pregestacional como factor de riesgo para el desarrollo de macrosomía fetal. *Rev. Nac. (Itaiguá)* 2014; 6(1): 8-15.
- Bove I, Mardones F, Klaps L, Domínguez de Landa A. Asociaciones entre el crecimiento prenatal y la antropometría materna en el Uruguay. *Nutr Hosp* 2014; 30(3): 643-649. doi: 10.3305/nh.2014.30.3.7648
- Vaca-Merino V, Maldonado-Rengel R, Tandazo-Montaño P, et al. Estado Nutricional de la Mujer Embarazada y su Relación con las Complicaciones de la Gestación y el Recién Nacido. *Int. J. Morphol.*, 2022; 40(2): 384-388. doi: 10.4067/S0717-9502202200200384.
- Rodríguez-Fernández, A., Ruíz-De la Fuente, M., Sanhueza-Riquelme, X., Parra-Flores, J., Dolores Marrodán, M., Maury-Sintjago, E. Association between Maternal Factors, Preterm Birth, and Low Birth Weight of Chilean Singletons. *Children* 2022, 9, 967: 2-7. doi: 10.3390/children9070967
- Aguilar Cordero MJ, Baena García L, Sánchez López AM. Obesidad durante el embarazo y su influencia en el sobrepeso en la edad infantil. *Nutr Hosp* 2016; 33(Supl. 5):18-23. doi: 10.20960/nh.516

21. Martínez-Villanueva J, González-Leal R, Argente J, Martos-Moreno G. La obesidad parental se asocia con la gravedad de la obesidad infantil y de sus comorbilidades. *An Pediatr (Barc)* 2019; 90(4):224-231. doi: 10.1016/j.anpedi.2018.06.013
22. Rivera J, Rojas L, Maury-Sintjago E, Rodríguez-Fernández A, Parra-Flores J. Malnutrición por exceso en niños de 5 a 10 años y su asociación con el estado nutricional pre y gestacional, lactancia materna y patología materna. *Rev Chil Nutr* 2022; 49(4): 468-475. doi: 10.4067/S0717-75182022000500468
23. Ministerio de Salud de Chile, 2017. Gobierno de Chile. Subsecretaría de Salud Pública. División Prevención y Control de Enfermedades. Departamento Ciclo Vital. Programa Nacional de la Mujer. Norma General Técnica para la Atención Integral del Recién Nacido en la Unidad de Perpetuo en Servicios de Obstetricia y Ginecología.
24. Ossa X, Quinteros M, Baeza B, Saavedra A, Robinovich J. Malnutrición por exceso durante la gestación: análisis de tendencia secular y de factores asociados, Región de La Araucanía, Chile. *Rev Med Chile* 2022; 150: 868-878. doi: 10.4067/s0034-98872022000700868
25. González R, Gómez R, Castro R, et al. Curva nacional de distribución de peso al nacer según edad gestacional. Chile, 1993 a 2000. *Rev Méd Chile* 2004; 132:1155-1165. doi: 10.4067/S0034-98872004001000001
26. Alarcón J, Alarcón Y, Hering E, Buccioni R. Curvas antropométricas de recién nacidos chilenos. *Rev Chil Pediatr* 2008; 79(4): 364-372. doi: 10.4067/S0370-41062008000400003
27. Rito AI, Buoncristiano M, Spinelli A, et al, Association between Characteristics at Birth, Breastfeeding and Obesity in 22 Countries: The WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative - COSI 2015/2017. *Obes Facts*. 2019;12 (2):226-243. doi: 10.1159/000500425.
28. Ministerio de Salud de Chile, MINSAL. Gobierno de Chile. Disponible en: <https://www.minsal.cl/secretarias-regionales-ministeriales-de-salud/>
29. Ministerio de Salud de Chile, MINSAL. Gobierno de Chile. Disponible en: <https://www.minsal.cl/hitos-de-la-salud-chilena/>
30. Corporación de Rehabilitación Club de Leones Crus del Sur. Disponible en: <https://www.rehabilitamos.org>

Estado nutricional y medidas antropométricas en escolares Zapotecas y no Zapotecas de Oaxaca, México

Nutritional status and anthropometric measurements in Zapotec and non-Zapoteca schoolchildren from Oaxaca, Mexico

Jorge Fernando LUNA HERNÁNDEZ¹, María del Pilar RAMÍREZ DÍAZ¹, Araceli Alejandra SOTO NOVIA², Gabriel HERNÁNDEZ RAMÍREZ¹

1 Unidad de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad del Istmo. Campus Juchitán, Oaxaca, México.

2 Servicio de Nutrición Clínica. Hospital General Ajusco Medio. Ciudad de México, México.

Recibido: 3/diciembre/2023. Aceptado: 15/enero/2024.

RESUMEN

Introducción: Los grupos indígenas se enfrentan a la discriminación y exclusión, lo que genera inequidades en el ámbito de la salud. Además, son nutricionalmente vulnerables, lo que afecta su potencial de crecimiento y desarrollo en comparación con población no indígena.

Objetivo: comparar el estado nutricional y medidas antropométricas entre escolares zapotecas y no zapotecas de una región de Oaxaca, México.

Material y métodos: estudio descriptivo transversal en una muestra de 477 escolares de 8 a 11 años de un municipio de Oaxaca. Se dividió a la población en zapoteco (Zap+) y no zapoteco (Zap-). Se midió el peso, talla, circunferencia de cintura, de brazo y el pliegue tricipital. Se calcularon indicadores antropométricos y del componente graso y muscular del brazo. Se realizó un análisis comparativo del estado nutricional y composición corporal entre Zap+ y Zap- utilizando chi cuadrada y prueba exacta de Fisher. Se consideró un valor $p < 0.05$ como significativo.

Resultados: El 51,5% de escolares fue Zap+ y se reportó una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad de 33,7%. Las niñas Zap+ presentaron mayor prevalencia de talla baja ($p=0,032$) y los niños Zap+ presentaron menor %

área grasa de brazo ($p=0,004$). Entre niños y niñas Zap-, los niños presentaron bajo peso ($p=0,040$) y musculatura reducida ($p=0,003$), mientras que las niñas presentaron mayor grasa arriba del promedio ($p < 0,001$). Los niños Zap- presentaron mayor prevalencia de talla baja en comparación con los Zap+ ($p=0,022$). Se observó que las niñas Zap+ de 11 años presentaron una menor musculatura ($p=0,001$) y mayor riesgo cardiovascular ($p=0,032$) en comparación con las Zap-.

Conclusiones: Se observaron cambios seculares positivos en niños Zap+ reflejados en una mayor talla que los niños Zap-, y una tendencia al aumento del IMC y riesgo cardiovascular en las niñas Zap+ lo cual, podría ser reflejo de una transición nutricional.

PALABRAS CLAVE

Pueblos indígenas, composición corporal, desarrollo infantil, salud del niño.

ABSTRACT

Introduction: Indigenous groups face discrimination and exclusion, which generates inequities in the field of health. In addition, they are nutritionally vulnerable, which affects their growth and development potential compared to the non-indigenous population.

Objective: to compare the nutritional status and anthropometric measurements between Zapotec and non-Zapotec schoolchildren from a region of Oaxaca, Mexico.

Correspondencia:
María del Pilar Ramírez Díaz
pilar.ramirezdz@gmail.com

Material and methods: cross-sectional descriptive study in a sample of 477 schoolchildren aged 8 to 11 from a municipality in Oaxaca. The population was divided into Zapotec (Zap+) and non-Zapotec (Zap-). Weight, height, waist circumference, arm circumference and triceps fold were measured. Anthropometric indicators and the fatty and muscular component of the arm were calculated. A comparative analysis of nutritional status and body composition was performed between Zap+ and Zap- using chi square and Fisher's exact test. A p value <0.05 was considered significant.

Results: 51.5% of schoolchildren were Zap+ and a high prevalence of overweight and obesity of 33.7% was reported. Zap+ girls had a higher prevalence of wasting ($p=0.032$) and Zap+ boys had a lower % arm fat area (0.004). Among Zap- boys and girls, boys had low weight ($p=0.040$) and reduced musculature ($p=0.003$), while girls had a higher proportion of fat above average ($p<0.001$). Zap- children had a higher prevalence of stunting compared to Zap+ children ($p=0.022$). It was observed that 11-year-old Zap+ girls had less muscle ($p=0.001$) and a higher cardiovascular risk ($p=0.032$) compared to Zap- girls.

Conclusions: Positive secular changes were observed in Zap+ boys, reflected in greater height than Zap- boys, and a trend in increasing BMI and cardiovascular risk in Zap+ girls, which could reflect a possible nutritional transition.

KEY WORDS

Indigenous population, body composition, child development, child health

ABREVIATURAS

%AGB: porcentaje del área grasa del brazo

AB: área del brazo.

AGB: área grasa del brazo.

AMB: área muscular del brazo.

CB: Circunferencia de brazo.

CC: circunferencia de cintura.

ICT: índice cintura-talla.

IMC/E: índice de masa corporal para la edad.

OB: obesidad.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

PT: pliegue tricéptico.

RCV+: riesgo cardiovascular.

SP: sobrepeso.

T/E: talla para la edad.

Zap-: escolar no zapoteca.

Zap+: escolar zapoteca.

INTRODUCCIÓN

La polaridad de la malnutrición por deficiencias y su coexistencia con el sobrepeso (SP) y obesidad (OB), sigue siendo un problema de salud pública debido a su magnitud en México¹. Aunque las cifras de desnutrición han disminuido, la prevalencia de desnutrición crónica en niños indígenas sigue siendo elevada alcanzando el 24,5%². Además, la prevalencia de SP y OB en niños escolares ha alcanzado cifras históricas por arriba del 31,4%³, permeando en grupos vulnerables como las poblaciones indígenas.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los grupos indígenas se enfrentan a la discriminación y a la exclusión, lo que genera inequidades en el ámbito de la salud⁴. En este sentido, la alimentación y nutrición son un pilar fundamental para tener una vida saludable y productiva, sin embargo, está bien establecido que los pueblos indígenas son nutricionalmente vulnerables, siendo las niñas y mujeres las más perjudicadas⁵, lo que afecta seriamente la salud, así como su potencial de crecimiento y desarrollo en comparación con los no indígenas⁶. Históricamente, los problemas nutricionales como la desnutrición crónica han sido más prevalentes en niños indígenas⁷, sin embargo, la transición alimentaria y nutricional, ha modificado los hábitos y las costumbres alimentarias en comunidades indígenas de México con tradiciones alimentarias arraigadas⁸, propiciando el abandono de los patrones de alimentación tradicionales como se ha observado en indígenas de Oaxaca⁹, y reflejando la adaptación de estos grupos a un entorno social cada vez más urbano y globalizado. Desde esta premisa, el 43% de la población del Estado de Oaxaca es indígena, principalmente zapotecas, siendo el estado con mayor proporción de México, lo que posiciona a su población en un alto grado de vulnerabilidad en las condiciones de salud y nutrición¹⁰. En este sentido, en 2018 se reportó una alta prevalencia de malnutrición en niños oaxaqueños; el 24,9% de escolares reportaron una baja talla moderada-grave, el 12,3% presentó bajo peso y poco más del 32% de escolares reportó SP y OB, lo cual refleja una polarización del estado nutricional¹¹; sin embargo, estas cifras son de población infantil general sin estratificación por indigenismo. En respuesta a la falta de datos comparativos, el objetivo de este estudio fue comparar el estado nutricional y medidas antropométricas por sexo e indigenismo de escolares de una región de Oaxaca. La hipótesis es que una mayor proporción de escolares indígenas, especialmente las niñas, se encuentran afectadas por desnutrición, en comparación con la población no indígena tomando en cuenta lo reportado en otros estudios en México y América Latina^{2,3,12}, mientras que los escolares no indígenas presenten mayor prevalencia de malnutrición por exceso de peso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio

Estudio descriptivo trasversal en una muestra representativa de escolares de 8 a 11 años de tres escuelas del municipio de San Blas Atempa, perteneciente a la región del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México.

Contexto

El Istmo de Tehuantepec, es una de las ocho regiones que estructuran al Estado de Oaxaca. A su vez, esta región se subdivide en 41 municipios incluido San Blas Atempa. Este municipio se caracteriza por un alto grado de marginación, hasta un 66% de la población se encuentra en situación de pobreza y poco más del 95 % se considera población indígena¹⁰ (Figura 1).

Participantes

Se incluyeron aquellos niños con autorización por parte del tutor a través del consentimiento informado, que hayan otorgado su asentimiento informado y que no tuvieran limitaciones físicas que dificultaran la toma de medidas antropométricas. Para identificar a los escolares zapotecas (Zap+) de los no zapotecas (Zap-) se consideraron dos criterios; idioma y autopercepción del niño como zapoteca (a pesar de no hablar

zapoteco)¹³. Se eliminaron aquellos registros incompletos. El muestreo fue en tres etapas, cada etapa correspondiente a una de las tres escuelas principales pertenecientes al municipio, en las cuales se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple, en un periodo de octubre a diciembre de 2019.

Cálculo de muestra

Se tomó en cuenta un universo de 905 niños en el rango de edad que cumplían con los criterios de inclusión. Para el cálculo de la muestra se utilizó la prevalencia de talla baja para la edad de Oaxaca estimada en 30,4% de acuerdo al Registro Nacional de Peso y Talla 2017-2018¹⁰, dando una muestra mínima de 387 individuos.

Obtención de la información

Se estandarizó a un grupo de universitarios con base en las directrices para población pediátrica de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Cada medida se tomó por duplicado y el análisis se realizó con el valor promedio de cada medida.

Medidas antropométricas

Para medir el peso se utilizó una báscula Tanita modelo BC-585F, pesando al niño con el mínimo de ropa. La medición de

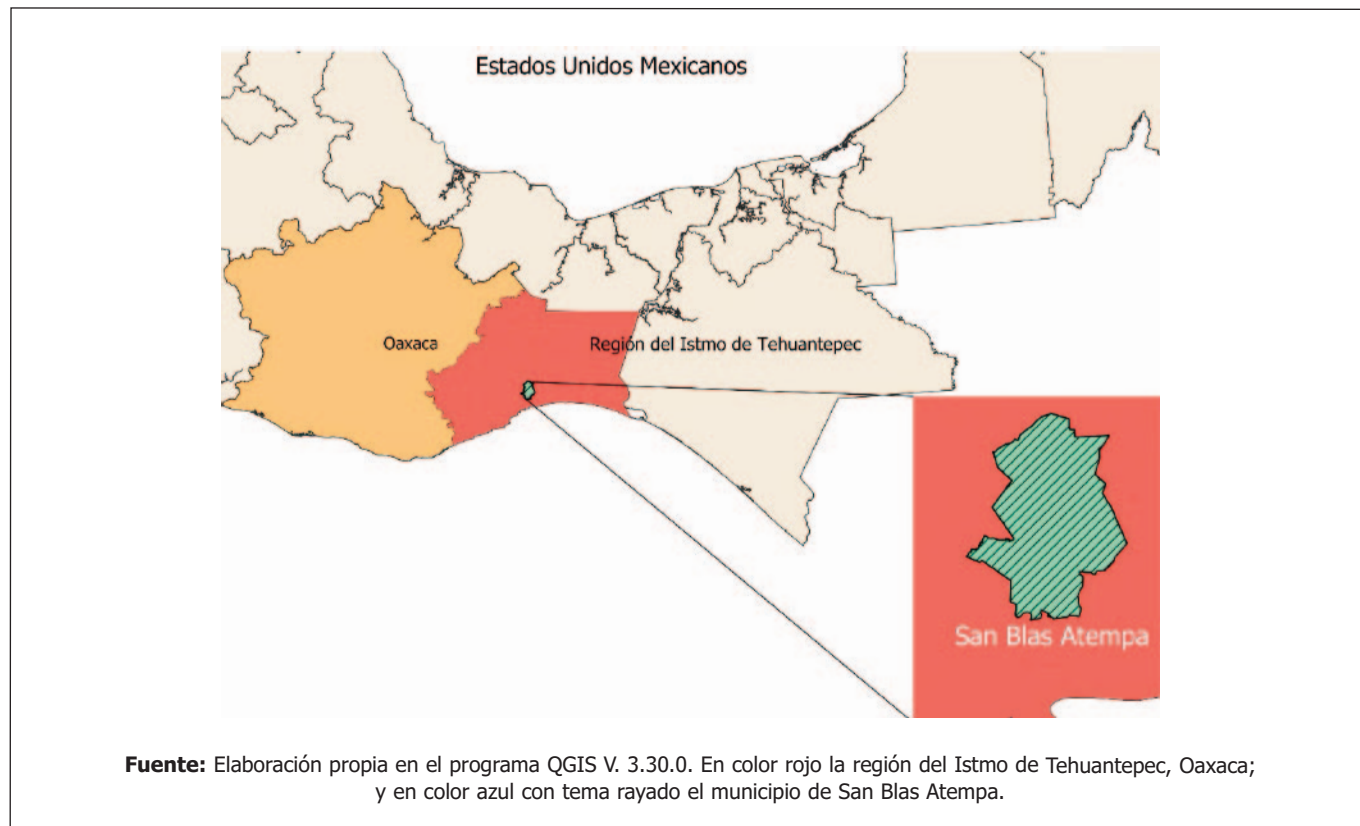


Figura 1. Ubicación de la región de estudio

la talla se llevó a cabo con un estadímetro portátil SECA modelo 213, se colocó al niño de pie, descalzo, y con la cabeza orientada en el plano de Frankfurt. La circunferencia de cintura (CC) se midió con una cinta marca SECA, colocando al niño de pie, con los brazos cruzados y se midió la circunferencia de cintura en el punto medio entre la parte superior de la cresta ilíaca y la última costilla. Cuando no fue posible ubicar estos puntos, se consideró la circunferencia en la parte más prominente del abdomen. Para la circunferencia de brazo (CB), se midió la distancia entre el acromion y olecranon marcando el punto medio usándolo como referencia para la medición de la CB del brazo derecho del niño. Este punto sirvió de referencia para obtener el pliegue tricipital (PT) a través de un pliómetro Harpenden de 80 mm. La medición se realizó en el mismo lado de la CB, sosteniendo el pliegue con la mano izquierda a un centímetro del sitio del pliegue y la punta del pliómetro a un centímetro perpendicular al eje longitudinal del pliegue.

Cálculo de indicadores

Para describir el estado nutricional se utilizó el índice de masa corporal para la edad (IMC/E) y la talla para la edad (T/E), los cuales se determinaron a través del puntaje z y se clasificaron de acuerdo con las referencias de la OMS¹⁴ en el paquete estadístico STATA V.14. La CC se clasificó como riesgo cardiovascular (RCV+) por arriba del percentil 90, mientras que el índice cintura-talla (ICT) se clasificó como RCV+ por arriba de 0,5¹⁵. Los indicadores de composición corporal se calcularon con las fórmulas estipuladas por Jelliffe et al.¹⁶ y se clasificaron de acuerdo a lo estipulado por Frisancho¹⁷ (Tabla 1).

Análisis de datos

Se llevó a cabo en el paquete estadístico SPSS V.27. Las medidas antropométricas e índices se analizaron como variables cualitativas de acuerdo con sus clasificaciones, y se presentaron como frecuencias absolutas y proporciones. El análisis comparativo se hizo por sexo, indigenismo y edad, variables que tienen impacto en el estado nutricional. Para las diferencias proporcionales entre Zap+ y Zap- por sexo y grupos de edad se utilizó la

prueba de chi cuadrada y prueba exacta de Fisher. Se consideró un valor $p < 0,05$ como significativo.

Aspectos éticos

Se consideraron los principios básicos de la declaración de Helsinki. Además, se realizó con base al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud considerándose una investigación de bajo riesgo, y se solicitó el consentimiento y asentimiento informado del sujeto. Se contó con la autorización de las instituciones educativas y de la regidora de salud del municipio, así como de un comité de ética interno y autoridades de la universidad.

Tabla 1. Cálculo y clasificación de indicadores antropométricos

Indicador	Fórmula	Clasificación
IMC/E	$IMC = \frac{Peso}{Talla^2 m}$	-2 a -3 DE= "bajo peso" -1 a 1 DE= "peso normal" +2 a +3 DE= "sobrepeso" >+3DE= "Obesidad"
Talla/E	N/A	-2 DE= "talla baja" -1 a +2 DE= "talla normal" +3 DE= "talla alta"
ICT	$ICT = \frac{CC\ cm}{Talla\ cm}$	>0.5 riesgo cardiometabólico
CC	N/A	> per 90 riesgo cardiometabólico
AB	$AB\ cm^2 = \frac{CB\ cm^2}{4\pi}$	N/A
AMB	$AMB\ cm^2 = \frac{(PB_{cm}) - (PT_{cm} - \pi)^2}{4\pi}$	Musculatura reducida Musculatura debajo del promedio Musculatura promedio Musculatura arriba del promedio Musculatura predominante
AGB	$AGB\ cm^2 = AB\ cm^2 - AMB\ cm^2$	Musculatura predominante Grasa debajo del promedio Grasa promedio Grasa arriba del promedio Exceso de grasa
%AGB	$\%AGB = \frac{AGB}{AB} \times 100$	Musculatura predominante Grasa debajo del promedio Grasa promedio Grasa arriba del promedio Exceso de grasa

IMC/E: índice de masa corporal para la edad; Talla/E: talla para la edad; ICT: índice cintura-talla; AB: Área del brazo; AMB: área muscular del brazo; AGB: área grasa del brazo; %AGB: porcentaje del área grasa del brazo; PB: perímetro de brazo; PT: pliegue tricipital; Per: percentil; N/A: no aplica.

RESULTADOS

En total se incluyeron 477 escolares de los cuales el 50,7% fueron niñas y el resto niños, mientras que el 51,5% del total de la muestra fue identificado como indígena zapoteca. En cuanto al análisis general de la población de estudio, se pudo observar una prevalencia de bajo peso de 5,0%, de SP de 22,0% y de OB de 11,7% (SP+OB=31,7%), y de talla baja para la edad de 9,9%.

En el análisis por sexo, los niños de la muestra general presentaron una mayor AMB y presentaron menor %AGB en comparación con las niñas ($p=0,016$ y $<0,001$ respectivamente) (datos no mostrados). Al comparar niños y niñas por indigenismo,

se logró observar que las niñas Zap+ presentaron mayor prevalencia de talla baja ($p=0,032$) y los niños Zap+ presentaron menor %AGB ($p=0,004$). Por otro lado, entre niños y niñas Zap-, los niños presentaron mayor prevalencia de bajo peso ($p=0,040$) y musculatura reducida ($p=0,003$), mientras que las niñas presentaron mayor proporción de GAP ($p=<0,001$) (Tabla 2).

Al analizar las medidas e índices antropométricos segmentado por sexo e indigenismo, se observó que los niños Zap- presentaron mayor prevalencia de talla baja en comparación con los Zap+ ($p=0,022$). Esta diferencia se mantuvo en el grupo de 11 años ($p=0,007$). Por otro lado, considerando el ICT, los Zap+ de 8 años presentaron mayor prevalencia de RCV+ ($p=0,030$). (Tabla 3)

Tabla 2. Comparación del estado nutricional e índices antropométricos entre niños y niñas por indigenismo

	Total	Zap+			p	Zap-		p
		Niños	Niñas	Niños		Niñas		
		n=477	n=128	n=114		n=107	n=128	
n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)				
Talla/edad								
Talla baja	47(9,9)	6(4,7)	14(12,3)	0,032	14(13,1)	13(10,2)	0,483	
IMC/Edad								
Bajo peso	24(5,0)	5(3,9)	5(4,4)	0,917	11(10,3) _a	3(2,3) _b	0,040 ^b	
Normal	292(61,2)	80(62,5)	71(62,3)		63(58,9)	78(60,9)		
Sobrepeso	105(22,0)	27(21,1)	21(18,4)		26(24,3)	31(24,2)		
Obesidad	56(11,7)	16(12,5)	17(14,9)		7(6,5)	16(12,5)		
AMB								
MR	55(11,5)	14(10,9)	14(12,3)	0,097	21(19,6) _a	6(4,7) _b	0,003	
MDP	59(12,4)	18(14,1)	7(6,1)		18(16,8)	16(12,5)		
MP	264(55,3)	71(55,5)	69(60,5)		51(47,7)	73(57,0)		
MAP	40(8,4)	13(10,2)	6(5,3)		7(6,5)	14(10,9)		
MPr	59(12,4)	12(9,4)	18(15,8)		10(9,3)	19(14,8)		
AGB								
MPr	3(0,6)	0(0,0)	0(0,0)	0,276	3(2,8)	0(0,0)	0,018	
GDP	14(2,9)	5(3,9)	1(0,9)		7(6,5) _a	1(0,8) _b		
GP	209(43,8)	59(46,1)	46(40,4)		50(46,7)	24(42,2)		
GAP	97(20,3)	27(21,1)	25(21,9)		16(15,0)	29(22,7)		
EG	154(32,3)	37(28,9)	42(36,8)		31(29,0)	44(34,4)		

Zap+: niño/a zapoteca; Zap-: niño/a no zapoteca; AMB: área muscular del brazo: MR: musculatura reducida; MDP: Musculatura debajo del promedio; MP: musculatura promedio; MAP: musculatura arriba del promedio; MPr: musculatura predominante; AGB: área grasa del brazo; GDP: grasa debajo del promedio; GP: grasa promedio; GAP: grasa arriba del promedio; EG: exceso de grasa; RCV: riesgo cardiovascular; ^achi cuadrada; ^bprueba exacta de Fisher. Subíndices diferentes indican las diferencias significativas. Se ha omitido la comparación general por sexo.

Tabla 2 continuación. Comparación del estado nutricional e índices antropométricos entre niños y niñas por indigenismo

	Total	Zap+			p	Zap-		p
		Niños	Niñas	Niños		Niñas		
		n=477	n=128	n=114		n=107	n=128	
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)			
%AGB								
MPr	20(4,2)	7(5,5)	2(1,8)	0,004 ^b	11(10,3) _a	0(0,0) _b	0,001	
GDP	37(7,8)	16(12,5) _a	2(1,8) _b		11(10,3)	8(6,3)		
GP	315(66,0)	81(63,3)	82(71,9)		67(62,6)	85(66,4)		
GAP	58(12,2)	15(11,7)	12(10,5)		9(8,4) _a	22(17,2) _b		
EG	47(9,9)	9(7,0)	16(14,0)		9(8,4)	13(10,2)		
ICT >0.5								
RCV+	197(41,3)	55(43,0)	52(45,6)	0,679	40(37,4)	50(39,1)	0,792	

Zap+: niño/a zapoteca; Zap-: niño/a no zapoteca; AGB: área muscular del brazo; MR: musculatura reducida; MDP: Musculatura debajo del promedio; MP: musculatura promedio; MAP: musculatura arriba del promedio; MPr: musculatura predominante; AGB: área grasa del brazo; GDP: grasa debajo del promedio; GP: grasa promedio; GAP: grasa arriba del promedio; EG: exceso de grasa; RCV: riesgo cardiovascular; ^achi cuadrada; ^bprueba exacta de Fisher. Subíndices diferentes indican las diferencias significativas. Se ha omitido la comparación general por sexo.

Tabla 3. Comparación del estado nutricional entre niños zapotecas y no zapotecas por edad

	8 años			9 años			10 años			11 años		
	n=17	n=28	p ^a	n=26	n=23	p ^a	n=41	n=37	p ^a	n=44	n=19	p ^a
	Zap+	Zap-		Zap+	Zap -		Zap +	Zap -		Zap +	Zap-	
n(%)	n(%)	n(%)		n(%)	n(%)		n(%)	n(%)		n(%)		
Talla/edad												
Talla baja	1(5,9)	2(7,1)	0,869	4(15,4)	6(26,1)	0,354	1(2,4)	3(8,1)	0,257	0(0,0)	3(15,8)	0,007 ^b
IMC/Edad												
Bajo peso	0(0,0)	4(14,3)	0,248	2(7,7)	3(13,0)	0,303	1(2,4)	2(5,4)	0,537	2(4,5)	2(10,5)	0,150
Normal	9(52,9)	17(60,7)		13(50,0)	14(60,9)		27(65,9)	20(54,1)		31(70,5)	12(63,2)	
Sobrepeso	5(29,4)	4(14,3)		5(19,2)	5(21,7)		12(29,3)	12(32,4)		5(11,4)	5(26,3)	
Obesidad	3(17,6)	3(10,7)		6(23,1)	1(4,3)		1(2,4)	3(8,1)		6(13,6)	0(0,0)	
ICT >0.5												
RCV+	9(52,9) _a	6(21,4) _b	0,030	13(50,0)	8(34,8)	0,283	18(43,9)	20(54,1)	0,370	15(34,1)	6(31,6)	0,846

Zap+: niño/a zapoteca; Zap-: niño/a no zapoteca; RCV+: riesgo cardiovascular; ^achi cuadrada; ^bprueba exacta de Fisher. Subíndices diferentes indican las diferencias significativas. La tabla solo muestra los datos más significativos por lo cual se han omitido algunas características antropométricas y de composición corporal.

En cuanto a las niñas, se observó que en general, las niñas Zap+ presentaron una menor musculatura en comparación con las Zap- ($p=0,049$) (datos no mostrados). Al segmentar por edad, se mostró que las niñas Zap+ de 11 años presentaron una polaridad en la musculatura, ya que presentaron una menor musculatura ($p=0,001$), y a su vez, presentaron musculatura predominante ($p=0,001$) en comparación con las Zap-. Asimismo, de acuerdo con el ICT las niñas Zap+ de 11 años presentaron mayor RCV+ ($p=0,032$) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

En el presente estudio, la prevalencia de SP+OB encontrada fue del 33,7%, siendo muy similar a lo reportado a nivel nacional³ y estatal¹¹, mientras que la prevalencia de bajo

peso y la baja talla fue inferior a lo reportado a nivel estatal; (5,0% vs 12,3% y 9,9% vs 24,9% respectivamente)¹¹. Por otro lado, los niños presentaron mayor prevalencia de bajo peso y SP, mientras que las niñas mostraron mayor prevalencia de OB, aunque no se observaron diferencias significativas, los resultados son congruentes con las tendencias observadas a nivel nacional, en donde se observa un aumento de la prevalencia de OB en mujeres de zonas urbanas y rurales¹⁸.

Al analizar el estado nutricional y las medidas antropométricas en el grupo Zap+, las niñas Zap+ presentaron mayor prevalencia de talla baja en comparación con los niños, lo cual no se observó en el grupo Zap-. En este sentido, se ha reportado que las poblaciones indígenas son afectadas de manera desproporcionada por el hambre y la desnutrición,

Tabla 4. Comparación del estado nutricional entre niñas zapotecas y no zapotecas por edad

	8 años			9 años			10 años			11 años		
	n=25	n=24	p^a	n=38	n=33	p^a	n=26	n=24	p^a	n=25	n=37	p^a
	Zap+	Zap-		Zap+	Zap -		Zap +	Zap -		Zap +	Zap-	
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)		
Talla/edad												
Talla baja	3(12,0)	5(14,7)	0,764 ^b	5(13,2)	5(15,2)	0,810	4(15,4)	1(4,2)	0,187 ^b	2(8,0)	2(5,4)	0,683 ^b
IMC/Edad												
Bajo peso	0(0,0)	2(5,9)	0,673	2(5,3)	0(0,0)	0,363	0(0,0)	1(4,2)	0,214	3(12,0)	0(0,0)	0,074
Normal	16(64,0)	21(61,8)		26(68,4)	22(66,7)		18(69,2)	11(45,8)		11(44,0)	24(64,9)	
Sobrepeso	4(16,0)	5(14,7)		5(13,2)	8(24,2)		5(19,2)	10(41,7)		7(28,0)	8(21,6)	
Obesidad	5(20,0)	6(17,6)		5(13,2)	3(9,1)		3(11,5)	2(8,3)		4(16,0)	5(13,5)	
AMB												
MR	1(4,0)	2(5,9)	0,995	7(18,4)	3(9,1)	0,258	1(3,8)	1(4,2)	0,090	5(20,0) _a	0(0,0) _b	0,001 ^b
MDP	2(8,0)	3(8,8)		3(7,9)	5(15,2)		1(3,8)	2(8,3)		1(4,0)	6(16,2)	
MP	17(68,0)	23(67,6)		22(57,9)	14(42,4)		19(73,1)	11(45,8)		11(44,0)	25(67,6)	
MAP	2(8,0)	2(5,9)		3(7,9)	4(12,1)		0(0,0)	4(16,7)		1(4,0)	4(10,8)	
MPr	3(12,0)	2(5,9)		3(7,9)	7(21,2)		5(19,2)	6(25,0)		7(28,0) _a	2(5,4) _b	
ICT >0.5												
RCV+	13(52,0)	13(38,2)	0,293	11(28,9)	11(33,3)	0,690	13(50,0)	14(58,3)	0,555	15(60,0)	12(32,4)	0,032

Zap+: niño/a zapoteca; Zap-: niño/a no zapoteca; AMB: área muscular del brazo: MR: musculatura reducida; MDP: Musculatura debajo del promedio; MP: musculatura promedio; MAP: musculatura arriba del promedio; MPr: musculatura predominante; AGB: área grasa del brazo; GDP: grasa debajo del promedio; GP: grasa promedio; GAP: grasa arriba del promedio; EG: exceso de grasa; RCV+: riesgo cardiovascular; ^achi cuadrada; ^bprueba exacta de Fisher. Subíndices diferentes indican las diferencias significativas. La tabla solo muestra los datos más significativos por lo cual se han omitido algunas características antropométricas y de composición corporal.

siendo las mujeres y las niñas las más perjudicadas⁵. Una de las posibles explicaciones radica en factores culturales, por ejemplo, en un estudio en poblaciones indígenas de Chiapas, algunas familias afirmaron que "los hombres comen más porque trabajan más"¹⁹, y es posible que esta perspectiva se mantenga sobre los hijos varones, pero no sobre las niñas, lo que conllevaría a un mayor consumo de nutrimentos por parte de los niños de comunidades indígenas favoreciendo su potencial de crecimiento. Por otro lado, en el grupo Zap-, las niñas presentaron una menor AMB y %AGB por arriba del promedio en comparación con los niños Zap-, mientras que los niños Zap- presentaron mayor prevalencia de bajo peso. En este sentido, la menor talla en niñas Zap+, y el mayor %AGB en las Zap- pueden conllevar al desarrollo de complicaciones a largo plazo como SP, OB y otras afectaciones metabólicas²⁰, esto también se ve reflejado en las niñas Zap+ de 11 años, las cuales de acuerdo con el ICT presentaron mayor RCV, por lo cual se vuelve fundamental abordar los problemas nutricionales con perspectiva de género.

Aunado a lo anterior, los niños Zap+ en promedio fueron más altos que los niños Zap-. La mayor talla observada en los niños Zap+ contrasta con lo observado en otras investigaciones, ya que el déficit de crecimiento es un problema que afecta a gran parte de la población indígena infantil de América Latina^{6,12}. Como se sabe, el deterioro del crecimiento puede deberse a muchos trastornos sistémicos, como algunas enfermedades endocrinas, nutricionales, gastrointestinales, cardíacas, pulmonares y renales²¹. Cuando estas condiciones se resuelven, la velocidad de crecimiento frecuentemente no solo vuelve a la normalidad, sino que puede superar la tasa normal para la edad en un proceso denominado crecimiento de recuperación²¹, y por lo tanto, las diferencias observadas entre la talla de niños Zap+ y Zap- podría estar relacionada a un posible proceso de desnutrición crónica previa en los niños Zap+ y una posterior recuperación acelerada superando a los niños Zap-, lo cual también se reportó en otro estudio en niños indígenas amazónicos²². Además, el aumento de talla en niños zapotecas obedece a las tendencias de ganancia de talla observadas en indígenas de Oaxaca⁸, por ejemplo, en un estudio se reportó una mayor talla y peso en los niños zapotecas de 6 a 11 años en el año 2007 en comparación con los de la década de 1970, lo que refleja cambios seculares positivos²³. Resultados similares se observaron en niños Tarahumara del mismo rango de edad²⁴, lo que podría significar una mejora en las condiciones de salud y nutrición en los últimos 40 años.

En muchos países en desarrollo, las condiciones de vida están mejorando rápidamente, y los niños que antes padecían desnutrición crónica ahora tienen acceso a una mejor nutrición, sin embargo, la rehabilitación nutricional puede estar asociada con algunas otras complicaciones. Por ejemplo, los niños que viven en condiciones que representan una transición de situaciones de bajos ingresos a situaciones de mayo-

res ingresos pueden estar en riesgo de desarrollar obesidad y otras enfermedades crónicas²⁵. Además, el ingreso y nivel socioeconómico pueden ser factores externos que pueden incidir en el crecimiento de la población indígena, ya que se ha reportado que aquellos niños indígenas que viven en zonas de extrema pobreza presentaban retraso en el crecimiento, mientras que aquellos indígenas de zonas de baja pobreza, tenían un crecimiento similar al de los niños no indígenas²⁶. En otro estudio realizado en niños indígenas de Oaxaca, se observó que los niños que se encontraban en un nivel mayor de marginación (hogares con mayor analfabetismo, sin agua potable, sin servicio eléctrico, con piso de tierra y menores ingresos económicos) eran más pequeños y más delgados en comparación con aquellos que se encontraban en un menor nivel de marginación²⁷. Algo similar se observó en estudiantes indígenas Wixaritari en Jalisco, donde al comparar su estado nutricional con estudiantes mestizos, presentaron una menor talla²⁸, y con lo reportado en población escolar rural de Argentina, en donde la población rural y con mayor rezago socioeconómico presentó menor talla y peso²⁹. Asimismo, la urbanización puede tener un impacto significativo en el desarrollo de los escolares, ya que, Benítez et al, reportaron que los Tarahumaras urbanos presentaron mayor IMC, peso y CC en comparación con los rurales³⁰, y en este sentido, los resultados en el presente estudio sobre el mayor IMC, talla y %AGB de los escolares zapotecas podrían obedecer al proceso de urbanización del municipio, ya que cuenta con más de 18,000 habitantes. Además de la transición económica y la urbanización, la transición nutricional en México y América Latina²⁵ se caracteriza por el abandono de patrones de alimentación tradicionales y mayor consumo de alimentos procesados y ultraprocesados, que a través de un proceso de transculturación alimentaria puede incrementar el riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas, lo cual podría explicar la alta prevalencia de SP +OB en niños y niñas Zap+, tal como se ha observado en población indígena Maya³¹, en indígenas de la etnia Cora de Nayarit³² y en comunidades rurales de Puebla³³.

De acuerdo con Popkin, cada fase de la transición alimentaria y nutricional se caracteriza por patrones específicos de dieta, actividad física, tamaño y composición del cuerpo, y que obedecen también a cambios en los sistemas alimentarios a nivel mundial que facilitan el consumo de alimentos ultra procesados, menos nutritivos pero a menor precio¹², desde esta premisa las diferencias graduales de la talla, IMC y composición corporal entre Zap+ y Zap- de 11 años indicarían que la población indígena está adoptando estilos de vida occidentalizados, y por lo tanto vislumbra la situación de la transición nutricional y epidemiológica de este grupo poblacional. Por ello, es necesario fomentar el consumo de alimentos tradicionales y combatir la permeabilidad de los alimentos ultra procesados en las dietas indígenas y rurales para favorecer un mejor estado de salud, esto se ha observado en otro estudio en otra población rural de Oaxaca, en donde los niños

escolares conservan una alimentación más tradicional, no consumen tanto refresco ni comida chatarra, y su estado nutricional, en cuanto a talla y peso no mostraron diferencias con las referencias mundiales, considerándose dentro de los parámetros normales³⁴.

Algunas limitantes de este estudio recaen en la imposibilidad de recolectar datos socioeconómicos, consumo alimentario ni actividad física, siendo factores importantes que influyen en la composición corporal y el estado nutricional. Por otro lado, la fortaleza de esta investigación es ser pionera dentro de la región con una muestra representativa, y derivado de la similitud entre las poblaciones indígenas de América Latina, puede servir como base para futuras investigaciones nacionales y regionales.

CONCLUSIONES

Se observaron diferencias seculares positivas en los niños zapotecas reflejados en una mayor talla en comparación con los niños no zapotecas, además de una tendencia hacia el aumento del índice de masa corporal y riesgo cardiovascular en las niñas zapotecas, lo cual podría ser reflejo de una transición nutricional, aumentando la vulnerabilidad hacia las enfermedades crónicas no transmisibles. Es necesario priorizar estrategias de nutrición y alimentación saludable en este grupo poblacional ya que los problemas nutricionales que no se resuelvan en este periodo, tendrán repercusiones en la vida adulta. Además, es importante promover la preservación de patrones alimentarios tradicionales y sostenibles, los cuales han demostrado tener beneficios a la salud en otras poblaciones rurales de Oaxaca y disminuir el impacto en el medio ambiente. Finalmente, es necesario implementar políticas públicas que regulen y monitoricen la disponibilidad de productos procesados y ultra procesados dentro de las poblaciones originarias del país.

AGRADECIMIENTOS

A la regidora de salud y a las instituciones educativas de San Blas Atempa, que permitieron la realización del estudio.

REFERENCIAS

- Oviedo-Solís CI, Monterrubio-Flores EA, Cediell G, Denova-Gutiérrez E, Barquera S. Trend of Ultraprocessed Product Intake Is Associated with the Double Burden of Malnutrition in Mexican Children and Adolescents. *Nutrients*. 2022;14(20):4347. <https://doi.org/10.3390/nu14204347>.
- Cuevas-Nasu L, Geona-Pineda E, Rodríguez- Ramírez S, Morales-Ruan M. del C, González-Castell L, García-Feregrino R. et al. Stunting in children population in localities under 100 000 inhabitants in Mexico. *Salud publica Mex*. 2019; 61(6):833-840. <https://doi.org/10.21149/10642>
- Shamah-Levy T, Campos-Nonato I, Cuevas-Nasu Hernández-Barrera L, Morales-Ruán MC, Rivera-Dommarco J, Barquera S. Overweight and obesity in Mexican vulnerable population. Results of Ensanut 100k. *Salud Publica Mex*. 2019; 61:852-865, <https://doi.org/10.21149/10585>
- Panamerican Health Organization [internet]. Garantizar que los pueblos indígenas tengan acceso a los servicios de salud todavía es una tarea pendiente en las Américas. <https://www.paho.org/es/noticias/7-8-2015-garantizar-que-pueblos-indigenas-tengan-acceso-servicios-salud-todavia-es-tarea>
- Lemke S, Delormier T. Indigenous People's food systems, nutrition, and gender: Conceptual and methodological considerations. *Matern Child Nutr*. 2017;13 (Suppl 3): e12499. <https://doi.org/10.1111/mcn.12499>.
- Anderson I, Robson B, Connolly M, Al-Yaman F, Bjertness E, King A, et al. Indigenous and tribal people's health (The Lancet-Lowitja Institute Global Collaboration): a population study. *Lancet*. 2016;388 (10040):131-57. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00345-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00345-7)
- Browne J, Lock M, Walker T, Egan M, Backholer K. Effects of food policy actions on Indigenous Peoples' nutrition-related outcomes: a systematic review. *BMJ Glob Health*. 2020;5(8):e002442. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002442>.
- Malina RM, Peña Reyes ME, Little BB. Epidemiologic transition in an isolated indigenous community in the Valley of Oaxaca, Mexico. *Am J Phys Anthropol*. 2008; 137(1):69-81. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20847>.
- Ramos Rodríguez RM, Sandoval Mendoza K. Estado nutricional en la marginación y la pobreza de adultos triquis del estado de Oaxaca, México. *Rev Panam Salud Pública*. 2007;22(4):260-7
- Secretaría de Bienestar. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, Oaxaca: (Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/697340/20_124_OAX_San_Blas_Atema.pdf)
- Ávila M. Registro Nacional de peso y talla 2017-2018: Oaxaca (Disponible en: https://public.tableau.com/app/profile/marco.antonio.avila.arcos/viz/RNPT_2017/INICIO?tabs=no)
- Popkin BM, Corvalan C, Grummer-Strawn LM. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *Lancet*. 2020;395(10217):65-74. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32497-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32497-3).
- Montenegro RA, Stephens C. Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *The Lancet*. 2006; 367: 1859-1869. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68808-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68808-9)
- World Health Organization. Training Course on Child Growth Assessment. (Available: <https://www.who.int/toolkits/child-growth-standards>)
- Maffei C, Banzato C, Talamini G. Waist to height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J. Pediatr*, 2008; 152: 207-213.
- Jelliffe EFP, Jelliffe DB. The arm circumference as a public health index of protein-calorie malnutrition of early childhood. *J. Trop Pediatr*.1969.32:1527-1530

17. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press, 1990
18. Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Gaona-Pineda EB, Gómez-Acosta LM, Morales-Ruán MC, Hernández-Ávila M, Rivera-Dommarco JA. Overweight and obesity in children and adolescents, 2016 Halfway National Health and Nutrition Survey update. *Salud Publica Mex.* 2018. 60:244-253, <https://doi.org/10.21149/8815>
19. Cortez-Gómez RG. Desigualdade no acesso a alimentos de mulheres e crianças zoques do México. *Revista Eletrônica De Comunicação, Informação & Inovação Em Saúde.* 2019. 13;(4): 768-83. <https://doi.org/10.29397/reciis.v13i4.1893>.
20. Safari O, Ejtahed HS, Namazi N, Heshmat R, Arjmand R, Karbalahi Saleh S. et al. Association of short stature and obesity with cardio-metabolic risk factors in Iranian children and adolescents: the CASPIAN-V study. *J Diabetes Metab Disord.* 2021.17;20(2):1137-1144.<https://doi.org/10.1007/s40200-021-00831-1>
21. Finkelstein GP, Lui JC, Baron J. Catch-up growth: cellular and molecular mechanisms. *World Rev Nutr Diet.* 2013; 106:100-4.
22. Godoy R, Nyberg C, Eisenberg DT, Magvanjav O, Shinnar E, Leonard WR, Gravlee C, et al.; Bolivian TAPS Study Team. Short but catching up: statural growth among native Amazonian Bolivian children. *Am J Hum Biol.* 2010;22(3):336-47. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20996>.
23. Malina RM, Peña Reyes ME, Chavez GB y Little BB. Secular change in height and weight of indigenous school children in Oaxaca, Mexico, between the 1970s and 2007. *Ann Hum Biol.* 2011; 38(6): 691-701, <https://doi.org/10.3109/03014460.2011.608379>.
24. Peña Reyes ME, Cárdenas Barahona EE, Lamadrid PS, Del Olmo Calzada M, Malina RM. Growth status of indigenous school children 6-14 years in the Tarahumara Sierra, Northern Mexico, in 1990 and 2007. *Ann Hum Biol.* 2009;36(6):756-69. <https://doi.org/10.3109/03014460903154064>
25. Ablard JD. Framing the Latin American nutrition transition in a historical perspective, 1850 to the present. *Hist Cienc Saude Manguinhos.* 2021 Jan-Mar;28(1):233-253. doi: 10.1590/S0104-59702021000100012. Erratum in: *Hist Cienc Saude Manguinhos.* 2021;28(2):621. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702021000100012>
26. Bustos P, Weitzman M, Amigo H. Crecimiento en talla de niños indígenas y no indígenas chilenos. *ALAN.* 2004;54(2): 190-195.
27. Reyes ME, Chavez GB, Little BB y Malina RM. Community well-being and growth status of indigenous school children in rural Oaxaca, southern Mexico. *Econ Hum Biol.* 2010; 8(2): 177-187. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2010.05.009>.
28. Núñez González AC, García Álvarez LE, Zermeño García N, Aguilar Herver G, Medina Vázquez VA, Madera Herrera MJ. Comparación del estado nutricional de estudiantes universitarios wixaritari y mestizos: indicadores antropométricos y vulnerabilidad social. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2023;43(3):20-29. <https://doi.org/10.12873/433nunez>
29. Salazar Burgos RJ, Marrodán, MD. Estudio antropométrico y condiciones de vida en escolares rurales del departamento Río Chico, provincia de Tucumán, Argentina. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2022; 42(4):86-98. <https://doi.org/10.12873/424salazar>
30. Benítez-Hernández Z, Hernández-Torres P, Cabañas MD, De la Torre-Díaz M, López-Ejena N, Marrodán MD, et al. Composición corporal, estado nutricional y alimentación en escolares Tarahumaras urbanos y rurales de Chihuahua, México. *Nutr Clin. y Diet.*2014; 34 (2): 71-79. <https://doi.org/10.12873/342benitezhernandez>.
31. Pérez-Izquierdo O, Cárdenas-García S, Aranda-González I, Perera-Ríos J, Castillo MDRB. Frequent consumption of industrialized food and its perception among overweight and obese indigenous Mayan adolescents. *Cien Saude Colet.* 2020;25(11):4423-4438. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202511.35112018>.
32. Flores-Orozco EI, Pérez-Rodríguez PM, Flores-Mendoza EA, Flores-Ramos JM, Rovira-Lastra B, Martínez-Gomis J. Nutritional status and masticatory function of the indigenous compared with non-indigenous people of Nayarit, Mexico. *Arch Oral Biol.* 2020; 115:104731. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2020.104731>.
33. Meneses Alvarez ME, González-Ibáñez L, Solorio-Sánchez J, González-Bonilla A, Martínez-Carrera D, Macías-López A, Torre-Villalvazo I. Evaluación del estado nutricional y calidad de la dieta en dos comunidades rurales, Puebla, México. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2021; 41(4):30-38. <https://doi.org/10.12873/414meneses>
34. Mena Espino X, Tavera Cortés ME, Jiménez García M, Sandoval Gómez RJ, Luis Sánchez ED. Análisis del costo económico generado por los problemas nutricionales en una comunidad indígena: Caso de estudio en niños de Tepelmeme, Oaxaca, México. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2021; 41(3):123-129. <https://doi.org/10.12873/413mena>

Productos alimenticios etiquetados como “orgánicos” a base de cultivos andinos: un estudio de sus bio-componentes y actividad antioxidante *in vitro*

Food products labeled as “organic” based on Andean crops: a study of their biocomponents and antioxidant activity *in vitro*

Juana ZVALETA MELGAR¹, Ana María MUÑOZ^{2,3}, Fernando RAMOS ESCUDERO^{1,3}

¹ Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

² Unidad de Investigación en Nutrición, Salud, Alimentos Funcionales y Nutraceuticos, Universidad San Ignacio de Loyola (UNUSAN-USIL), Lima, Perú.

³ Instituto de Ciencias de los Alimentos y Nutrición, Universidad San Ignacio de Loyola (ICAN-USIL), Lima, Perú.

Recibido: 22/noviembre/2023. Aceptado: 15/enero/2024.

RESUMEN

Objetivo: En este estudio se plantea la evaluación de sus propiedades antioxidantes de varios productos con etiquetado “orgánico” elaborados con matrices alimentarias de cultivos andinos.

Materiales y métodos: Un total de 23 muestras con etiquetado “orgánico” a base de cultivos andinos fueron evaluadas en función a la composición nutricional, propiedades antioxidantes (polifenoles totales, flavonoides totales, antocianinas, betalainas y actividad de secuestro de radicales DPPH).

Resultados: Los resultados de este estudio muestran que las semillas (S1 a S7) seguido de las mezcla de harinas (PM1 y PM3) presentan altos contenidos de proteínas, mientras que la semilla de chía (S2) fueron ricos en lípidos y cenizas. Mejores contenidos de polifenoles, flavonoides, flavanoles, flavonoles y antocianinas fueron observados en las mezcla de harina (PM1 a PM5), estas mezclas fueron obtenidas a partir de maca, quinua, maíz morado, cacao, y lúcuma, mientras que las semillas como quinua perlada roja, amaranto, quinua roja, quinua negra, y quinua tricolor contribuyeron con betaxantinas y betacianinas. El orden de clasificación de los productos alimenticios en función del valor antioxidante y com-

posición nutricional ubicó en primer lugar a la muestra PM2 (quinua, cacao criollo, maíz morado, algarrobo, canela), segundo lugar para maíz morado (P1) y en tercer lugar para hojuelas (FL).

Conclusiones: Los hallazgos de este estudio permitieron establecer que la mezcla de harinas con etiquetado “orgánico” mostraron mayor actividad de secuestro de radicales DPPH.

PALABRAS CLAVE

Cultivos andinos orgánicos; etiquetado; productos; polifenoles, antocianinas, betalainas; actividad antioxidante.

ABSTRACT

Objective: In this study, the evaluation of the antioxidant properties of several products labeled “organic” made with food matrices of Andean crops is proposed.

Material and methods: A total of 23 samples with “organic” labelling based on Andean crops were evaluated with respect to their nutritional composition, antioxidant properties (total polyphenols, total flavonoids, anthocyanins, betalains, and DPPH radical scavenging activity).

Result: The results of this study show that the seeds (S1 to S7) followed by the flour mixtures (PM1 and PM3) present high protein contents, while the chia seed (S2) was rich in lipids and ashes. Regarding polyphenols, flavonoids, flavanols, flavonols and anthocyanins, it was observed that the flour mixtures (PM1 to PM5) presented better contents, these

Correspondencia:
Fernando Ramos Escudero
dramos@usil.edu.pe

mixtures were obtained from maca, quinoa, purple corn, cocoa, and lucuma, while the seeds as red pearl quinoa, amaranth, red quinoa, black quinoa, and tri-color quinoa contributed betaxanthins and betacyanins. The order of classification of the food products with the "organic" label based on the antioxidant value and nutritional composition placed the PM2 sample in first place (quinoa, Criollo cocoa, purple corn, carob powder, cinnamon), followed by purple corn flour (P1) and in third place for flakes (FL).

Conclusion: The findings of this study allowed us to establish that the flour mixtures labeled "organic" showed greater DPPH radical scavenging activity.

KEY WORDS

Organic Andean crops; labelled; products; polyphenols, anthocyanins, betalains; antioxidant activity.

INTRODUCCIÓN

El mercado mundial de alimentos y bebidas a base de cultivos orgánicos ha experimentado un crecimiento en los últimos años. La producción de alimentos con etiquetado de orgánico se elabora a partir de materias primas provenientes de la agricultura orgánica. Para el año 2021, la práctica de la agricultura orgánica fue alrededor de 76,4 millones de hectáreas y fueron gestionadas por 3,7 millones de agricultores¹. Además, las ventas en el mercado mundial de alimentos y bebidas con etiquetado de ecológicas fueron aproximadamente de 135,5 billones de dólares americanos¹. El efecto positivo que tiene el consumo de alimentos orgánicos es el bajo contenido de residuos de pesticidas y una mayor ingesta de metabolitos secundarios provenientes de plantas que son característicos de los alimentos orgánicos. Una reciente revisión sistemática mostró resultados significativos donde el incremento de la dieta orgánica se asocia positivamente con una menor incidencia de infertilidad, defectos de nacimiento, sensibilización alérgica, infección aguda al oído, preeclampsia, síndrome metabólico, IMC alto y linfoma no Hodgkin². Además no hay evidencia sólida de que los alimentos orgánicos sean más nutritivos que los alimentos que provienen de cultivos convencionales. Además, varios estudios sugieren que la certificación de un producto "orgánico" no puede utilizarse como un indicador de mejor calidad nutricional. Sin embargo, la incorporación de otras matrices alimentarias orgánicas para el procesamiento de los alimentos podría explicar mejor la calidad nutricional de los productos con etiquetado "orgánico". Los cultivos provenientes de las regiones altoandinas son especies de plantas únicas y endémicas que incluyen frutas, como: lúcuma, chirimoya, pepino dulce, sauco, tumbo serrano, tuna, etc.), raíces y tubérculos (papas, camote, yacón, mashua, olluco, ashipa, arracacha, maca, etc.), semillas y granos (maíz, tarwi, etc.) y cereales (quinua, cañihua, kiwicha, etc.)³, y varios de estos productos endémicos provienen de sistemas de agricultura orgánica. Debido a su remarcable y mayor valor nutricional como polifenoles, proteínas, polisacári-

dos, carotenoides, antocianinas, y betalaínas han sido utilizados como ingredientes diferentes productos alimenticios como bebidas, extruidos, productos de panificación libre de gluten, pastas, aperitivos, y platos culinarios tradicionales. Varios cereales Andinos han demostrado propiedades biológicas como reductor de marcadores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, actividad antioxidante, actividad inhibidora de la α -amilasa⁴, y propiedad anti-hiperglucemiante.

Por lo tanto, el objetivo de estudio fue para evaluar la composición nutricional, así como el contenido de polifenoles totales, flavonoles, antocianinas, betalaínas, flavanoles, flavonoles y la actividad antioxidante *in vitro* de productos orgánicos a base de cultivos andinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Etiquetado y adquisición de las muestras

Las muestras fueron adquiridas de los supermercados de Lima metropolitana (Wong, Tottus y Vivanda). Las muestras indican en la etiqueta que derivan de cultivo "100% orgánico" y "100% natural". Un total de 23 muestras fueron obtenidas como se describe a continuación: semillas (n=7), mezcla de harinas (n=5), harinas (n=3), pastas (n=5), productos procesados (n=3) (Tabla 1).

Análisis químico proximal

Para la determinación de la composición proximal se utilizó los Métodos Oficiales de Análisis de AOAC Internacional. El contenido de humedad fue obtenido por pérdida de peso a 103°C. El contenido de proteína mediante el ensayo micro-Kjeldahl. Los lípidos mediante extracción con Soxhlet y el contenido de cenizas utilizando el horno mufla a 550°C. La disponibilidad de carbohidratos fue calculada por la diferencia (expresado en g/100g). La energía fue evaluada del contenido de proteínas (4 kcal/g), lípidos (9 kcal/g) y carbohidratos (4 kcal/g).

Contenido de polifenoles totales, flavonoides, flavanoles, y flavonoles

El contenido de polifenoles totales fue determinado de acuerdo con el método del reactivo de Folin-Ciocalteu⁵. El contenido de flavonoides fue determinado mediante el método colorimétrico de cloruro de aluminio descrito por Alvites-Misajel et al.⁶. El contenido de flavanoles se realizó de acuerdo con el método de 4-(dimetilamino) cinamaldehído (DMACA) propuesto por Arnous et al.⁷. El contenido de flavonoles fue medido mediante el método colorimétrico de 2-aminoetil difenil borato adaptado de Oomah y Mazza⁸.

Contenido de betalaínas y antocianinas

Para la cuantificación de betacianinas (Bc) y betaxantinas (Bx) se utilizó una masa molecular y un coeficiente de extin-

Tabla 1. Resumen de alimentos con etiquetado "orgánico"

Cod.	Producto y marca	Ingrediente	Presentación	Certificador
S1	Ecoandino	quinua	Semillas	Control Unión Perú SAC
S2	América orgánica	semillas de chíá negra	Semillas	Kiwa BCS
S3	Eco-Inca	quinua perlada roja	Semillas	Kiwa BCS
S4	América orgánica	amaranto	Semillas	Kiwa BCS
S5	Vidandina	quinua roja	Semillas	Ceres GmbH
S6	Vidandina	quinua negra	Semillas	Ceres GmbH
S7	Vidandina	quinua tricolor	Semillas	Ceres GmbH
PM1	Ecoandino	maca, quinua, maíz nativo, maíz morado, camu-camu	Mezcla de harinas	Control Unión Perú SAC
PM2	Ecoandino	quinua, cacao criollo, maíz morado, algarrobo, canela	Mezcla de harinas	Control Unión Perú SAC
PM3	Ecoandino	maca amarilla, negra y roja	Mezcla de harinas	Control Unión Perú SAC
PM4	Ecoandino	lucuma, quinua, maíz nativo, algarrobo, canela	Mezcla de harinas	Control Unión Perú SAC
PM5	América orgánica	cacao, quinua, azúcar de caña, tapioca	Mezcla de harinas	Kiwa BCS
P1	Ecoandino	maíz morado	Harina	Control Unión Perú SAC
P2	Ecoandino	arracacha	Harina	Control Unión Perú SAC
P3	América orgánica	maca gelatinizada	Harina	Kiwa BCS
PF	América orgánica	quinua, arroz	Pasta fusilli	Kiwa BCS
PP	América orgánica	arroz, amaranto, quinua, remolacha, espinaca, curcuma	Pasta penne	Kiwa BCS
PA1	América orgánica	quinua, arroz	Pasta anelli	Kiwa BCS
PA2	América orgánica	quinua, arroz	Pasta andina	Kiwa BCS
PT	América orgánica	arroz, amaranto, quinua, remolacha, espinaca, curcuma	Pasta trigano	Kiwa BCS
GR	Wasi organics	quinua pop, copos de avena, miel, bayas, aceite de cártamo	Producto procesado/granola	Control Unión Perú SAC
SN	Wasi organics	quinua, maíz morado, ajonjolí, aceite de cártamo	Producto procesado/snack	Control Unión Perú SAC
FL	Ecoandino	quinua, yacón, maíz morado, cacao	Producto procesado/hojuelas	Control Unión Perú SAC

ción de betanina (MW = 550,48 g/mol; ϵ = 60,000 L/mol.cm; λ = 538 nm) y para indicaxantina (MW = 308 g/mol; ϵ = 48,000 L/mol.cm; λ = 480 nm), respectivamente. El Contenido de antocianinas se determinó por el método de pH diferencial⁹. La medición de la absorbancia se realizó a 520 y 700 nm.

Actividad antioxidante hidrofílica mediante DPPH

La medición se llevó a cabo utilizando el reactivo de 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH). Una alícuota 25 μ L de extracto se hizo reaccionar con 975 μ L de DPPH (100 μ mol/L). La lec-

tura de las absorbancias se recogió a 515 nm. Los resultados se expresaron en % de inhibición de DPPH en el tiempo.

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron en media \pm desviación estándar. El orden de clasificación de las muestras se llevó a cabo función de la composición química y valor antioxidante utilizando un ANOVA de Friedman a un nivel de significancia de 0,05. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa STATISTICA versión 8.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, USA).

RESULTADOS

Composición proximal

En la Tabla 2 se muestra la composición proximal de las diferentes muestras utilizadas en este estudio. Cuando las muestras fueron agrupadas de acuerdo con su presentación estas presentaron el siguiente orden: Semillas (14,5%) > mezcla de harinas (11,3%) > harinas (8,85%) > pastas (8,71%) > productos procesados (6,49%). Con respecto al contenido de lípidos se observa que la semilla de chía negra (S2) presentó mayor contenido de fracción lipídica y las pastas presentaron bajo contenido de lípidos, por ejemplo, la

pasta andina (PA2) compuesta por quinua y arroz presentó un valor de 0,13%. En relación con el contenido de carbohidratos se observa que las muestras de mezcla de harinas, harina y pasta presentaron valores muy similares, mientras que los valores más bajos representan al grupo de semillas. El contenido de humedad fue muy variable, los mayores niveles se observaron en el grupo de semillas y pastas. Mientras que el grupo de productos procesados y el grupo de mezcla de harinas reportaron valores menores. El aporte de energía osciló entre 358 – 435 kcal/100 g. El mayor aporte se observó en productos procesados, siendo el snack (SN) con mayor aporte.

Tabla 2. Composición químico proximal de las diferentes muestras estudiadas

Cod.	%					Energía (Kcal/100g)
	Humedad	Cenizas	Lípidos	Proteínas	Carbohidratos	
S1	11,1±0,01	1,94±0,01	6,81±0,02	14,0±0,12	66,0±0,15	381±0,08
S2	7,07±0,01	4,57±0,04	32,1±0,16	13,3±0,09	42,9±0,03	514±0,98
S3	12,2±0,04	2,10±0,02	6,48±0,04	13,42±0,01	65,7±0,06	375±0,09
S4	11,4±0,04	2,26±0,05	7,00±0,04	14,5±0,25	64,7±0,23	380±0,21
S5	12,8±0,03	2,37±0,03	5,37±0,09	15,9±0,19	63,4±0,10	365±0,46
S6	12,3±0,04	2,23±0,02	6,12±0,04	16,5±0,01	62,7±0,12	372±0,23
S7	11,0±0,01	2,44±0,03	5,74±0,04	14,1±0,06	66,6±0,01	374±0,01
PM1	9,20±0,02	2,56±0,03	3,09±0,05	10,9±0,21	74,2±0,16	368±0,20
PM2	2,24±0,08	3,29±0,05	5,80±0,05	15,0±0,01	73,6±0,19	406±0,26
PM3	2,24±0,08	1,71±0,00	0,10±0,00	13,4±0,01	79,7±0,06	373±0,25
PM4	3,87±0,01	3,01±0,03	2,72±0,04	8,69±0,01	84,6±0,05	397±0,49
PM5	3,08±0,01	1,50±0,01	3,75±0,01	8,67±0,02	80,7±0,06	391±0,11
P1	8,68±0,01	1,50±0,01	4,20±0,02	9,99±0,17	75,6±0,21	380±0,05
P2	6,16±0,04	3,47±0,01	0,00±0,00	3,16±0,00	87,2±0,05	361±0,20
P3	9,85±0,06	4,70±0,04	0,56±0,02	13,4±0,02	71,5±0,06	344±0,02
PF	10,3±0,05	0,63±0,01	1,89±0,03	9,08±0,01	78,0±0,04	365±0,37
PP	10,7±0,04	0,69±0,00	1,32±0,03	8,70±0,01	78,5±0,07	360±0,00
PA1	12,5±0,04	0,62±0,04	1,18±0,02	8,67±0,03	77,0±0,00	353±0,08
PA2	10,5±0,01	0,57±0,01	0,13±0,02	7,86±0,04	80,9±0,03	356±0,16
PT	10,7±0,04	0,81±0,00	0,36±0,05	9,25±0,23	78,8±0,14	355±0,08
GR	3,42±0,01	1,37±0,01	10,8±0,03	9,24±0,23	75,1±0,22	435±0,23
SN	4,54±0,06	2,01±0,03	18,8±0,05	6,32±0,00	68,2±0,02	468±0,36
FL	2,24±0,08	1,85±0,01	4,11±0,05	3,92±0,02	87,9±0,01	404±0,50

Contenido de polifenoles, flavonoides, flavanoles, y flavonoles

En la Tabla 3 se muestra el contenido de componentes bioactivos de las muestras analizadas. Cuando se estudia el contenido de polifenoles totales se observa que las muestras de mezcla de harinas presentan una media de 109 mg ácido gálico equivalente (GAE)/100g, siendo las muestras PM1 (maca, quinua, maíz, nativo, maíz morado, y camu-camu) y

PM5 (cacao, quinua, azúcar de caña, y tapioca) los que muestran mayor contenido. Teniendo en cuenta la presentación de las muestras estudiadas, el orden es como sigue: Mezcla de harinas (109 mg GAE/100g) > productos procesados (95,9 mg GAE/100g) > harinas (89,0 mg GAE/100g) > semillas (66,1 mg GAE/100g) > pasta (13,9 mg GAE/100g). Con respecto al contenido de flavonoides se observa que el grupo mezcla de harinas fue ligeramente superior al grupo

Tabla 3. Contenido de bioactivos de las diferentes muestras estudiadas

Cod.	mg/100g			
	Polifenoles	Flavonoides	Flavanoles	Flavonoles
S1	64,5±0,79	6,46±0,48	Nd	13,1±0,23
S2	111±0,91	57,1±0,47	Nd	12,0±0,15
S3	68,8±0,64	11,0±0,61	Nd	14,5±0,23
S4	25,5±0,95	0,55±0,23	Nd	7,77±0,16
S5	54,0±0,59	10,8±0,48	Nd	7,06±0,21
S6	62,3±0,72	15,6±0,61	Nd	21,0±0,23
S7	76,4±0,91	14,4±0,49	Nd	11,9±0,23
PM1	121±1,19	23,6±0,63	1,86±0,07	9,11±0,18
PM2	107±1,04	231±1,00	64,7±0,43	28,4±0,21
PM3	104±0,65	3,85±0,60	Nd	7,82±0,16
PM4	97,0±0,58	8,15±0,37	3,13±0,11	8,67±0,24
PM5	118±0,92	112±0,48	28,6±0,06	14,2±0,26
P1	116±0,84	137±0,84	5,75±0,12	29,6±0,21
P2	33,4±0,97	Nd	Nd	Nd
P3	117±0,74	9,34±0,50	1,56±0,08	16,7±0,25
PF	14,8±0,58	Nd	Nd	Nd
PP	14,1±0,45	Nd	Nd	Nd
PA1	13,6±0,48	Nd	Nd	Nd
PA2	11,9±0,58	Nd	Nd	Nd
PT	15,4±0,89	Nd	Nd	Nd
GR	74,5±0,59	3,60±0,52	Nd	3,97±0,14
SN	101±0,52	20,0±0,53	Nd	4,81±0,19
FL	112±0,74	114±0,31	18,4±0,08	27,2±0,22

Nd: No detectado.

de harinas (P1, P2, y P3). En la arracacha (P2) y el grupo de pastas no se detectó la presencia de flavonoides. En el grupo de semillas, el contenido de flavonoides varió de 0,55 – 57,1 mg CE/100g, siendo las semillas de amaranto (S4) el de menor contenido y las semillas de chía negra las de mayor contenido (S2), mientras que en el grupo de productos procesados oscilo entre 3,60 – 114 mg CE/100g. En el caso de los flavanoles solamente en siete muestras se detectaron la presencia de esta clase de polifenoles. Siendo el grupo de mezcla de harinas las que mostraron mayor contenido, PM2 (quinua, cacao criollo, maíz morado, algarrobo, y canela) presentó un contenido de 64,7 mg CE/100g, mientras que la concentración más baja se detectó en maca gelatinizada (P3) con una media de 1,56 mg CE/100g. En el caso de las muestras de productos procesados, solamente la hojuela (FL) presentó un contenido de 18,4 mg CE/100g. En el caso de los flavonoles, el grupo de harinas presenta una media de 23,1 mg RE/100g de muestra. Mientras que, en el grupo de mezcla de harinas, el contenido de estos compuestos varió de 7,82 – 28,4 mg RE/100g de muestra, el grupo de semillas oscilo entre 7,06 – 21,0 mg RE/100g y el grupo de productos procesados entre 3,97 – 27,19 mg RE/100g. Las muestras con mayores contenidos de flavonoles fueron, quinua negra (S6= 21,0 mg RE/100g), hojuela (FL= 27,1 mg RE/100g) y maíz morado (P1= 29,6 mg RE/100g).

Antocianinas y betalaínas

En la Tabla 4 se muestra el contenido de antocianinas y betalaínas de las muestras estudiadas. De los resultados observados, el grupo de harinas muestra un contenido de antocianinas equivalente a 236 mg C-3-g/100g, este valor corresponde a la muestra de maíz morado (P1), mientras que el grupo de mezcla de harinas, los representantes fueron PM1 y PM2 con contenidos equivalente a 31,1 y 45,5 mg C-3-g/100g, respectivamente. En el caso de los productos procesados, la granola y hojuela presentaron contenidos equivalentes a 2,89 y 59,9 mg C-3-g/100g, respectivamente. Con respecto a las betalaínas, las semillas mostraron una variación de 0,51 – 1,33 mg betaxantina/100g, y de 0,20 – 1,00 mg betacianina/100g. Para el grupo de pastas, solamente la muestra PT (conteniendo, arroz, amaranto, quinua, remolacha, espinaca, cúrcuma, etc.) mostró un valor equivalente a 1,37 mg betaxantina /100g y 1,32 mg betacianina /100g. Para el grupo de mezcla de harinas, la muestra PM3 (maca amarilla, roja, negra) mostro un contenido de 4,16 mg betaxantina /100g y 2,26 mg betacianina /100g.

Actividad antioxidante de la fracción hidrofílica

Los resultados de la actividad antioxidante se muestran en la Figura 1. El grupo que corresponde a harinas (P1, P2 y P3) presentan una media de 39,2%, siendo el P1 (maíz morado) con mayor valor equivalente a 67,68%, mientras que la muestra P2 (arracacha) con un valor de 3,28%. En tanto

Tabla 4. Contenido de antocianinas y betalaínas de las diferentes muestras estudiadas

Cod.	mg / 100g			
	Antocianinas	Betaxantinas	Betacianinas	Total pigmentos
S3	Nd	0,57±0,04	0,70±0,03	1,27
S4	Nd	0,51±0,03	0,19±0,02	0,71
S5	Nd	0,75±0,03	0,63±0,04	1,37
S6	Nd	0,86±0,02	0,76±0,03	1,62
S7	Nd	1,33±0,03	1,00±0,02	2,33
PM1	31,1±0,93	Nd	Nd	31,1
PM2	45,6±0,21	Nd	Nd	45,5
PM3	Nd	4,16±0,04	2,26±0,04	6,41
P1	236±0,79	Nd	Nd	236
PT	Nd	1,37±0,04	1,32±0,09	2,69
GR	2,89±0,62	Nd	Nd	2,89
FL	59,9±1,91	Nd	Nd	59,9

Nd: No detectado.

que el grupo de productos procesados presenta una media de 33,1%. La muestra hojuela (FL, quinua, yacón, maíz morado, cacao) presento un % de inhibición de DPPH equivalente a 50,7%, mientras que el valor más bajo de este grupo corresponde a granola (GR, hojuelas de avena, miel de abeja, quinua, fresas, arándanos y aceite de cártamo) equi-

valente a 18,33%. Los otros grupos con contenidos menores fueron el grupo de semillas con una media de 16,55%. De este grupo los menores valores fueron observados en S1 (quinua blanca) y S4 (amaranto) con valores equivalente a 10,7 y 3,48%, respectivamente, y el grupo de pastas (PF, PP, PA1, PA2, y PT) presentaron una media de 5,90%.

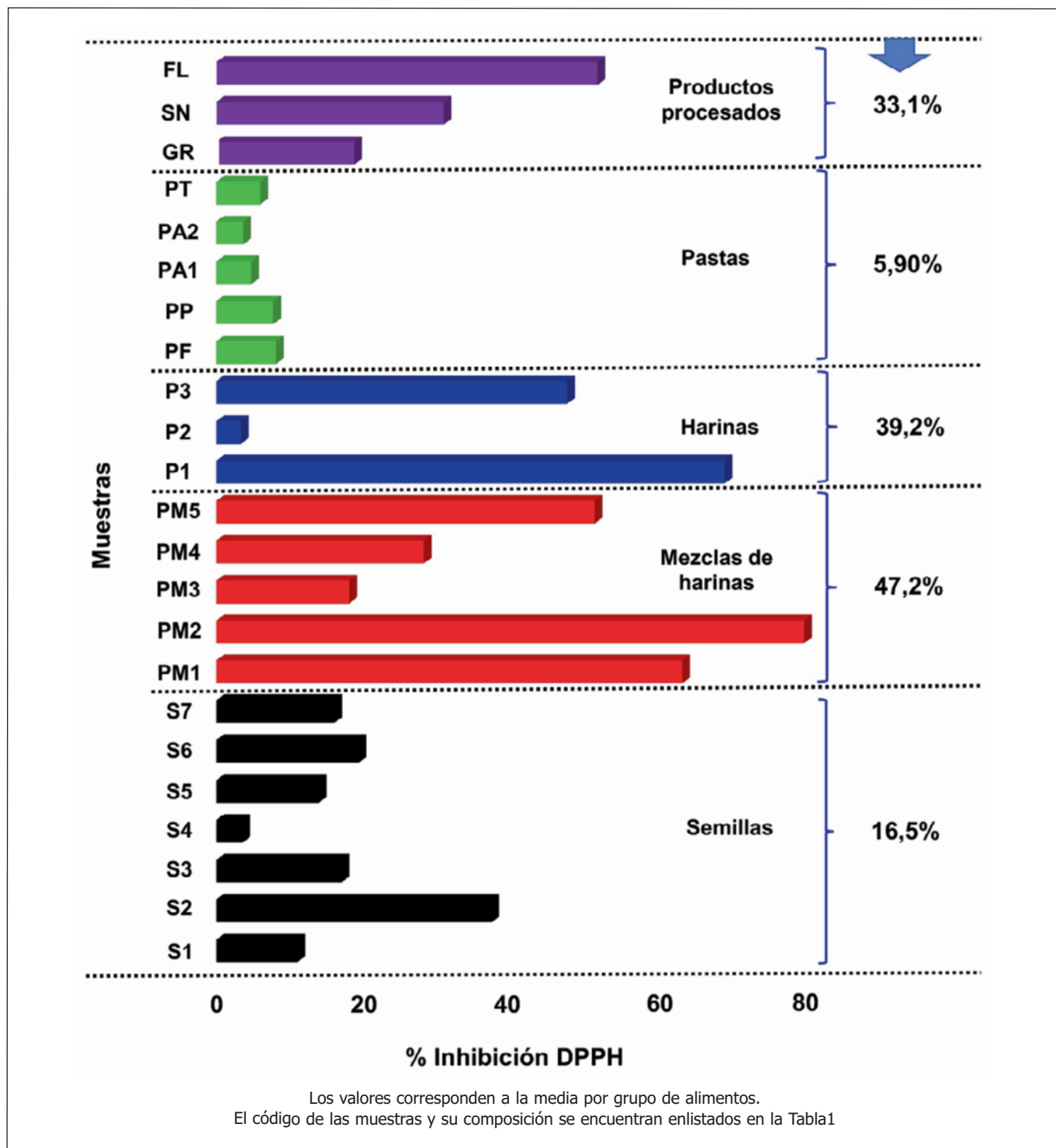


Figura 1. Actividad antioxidante de la fracción hidrofílica de muestras estudiadas medida por DPPH.

Ranking de productos alimenticios a base de cultivos andinos

El ranking de los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos de acuerdo con sus componentes nutri-

cionales y valor antioxidante (Tabla 5). El orden de clasificación se utilizó para comparar el rendimiento global de cada alimento. El valor más bajo corresponde al mayor rendimiento global.

Tabla 5. Orden de clasificación de los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos según sus componentes nutricionales y valor antioxidante

Cod.	Orden de rango de los componentes nutricionales y valor antioxidante ¹												Σ orden	Media de orden	Rendimiento global ²
	Cenizas	Lípidos	Proteínas	Carbohidratos	Polifenoles	Flavonoides	Flavanoles	Flavonoles	Antocianinas	Betaxantinas	Betacianinas	DPPH			
S1	13	5	6	18	14	14	8	8	6	8	8	16	124	10,3	15
S2	2	1	10	23	6	5	8	9	6	8	8	7	93	7,75	5
S3	11	6	8	19	3	10	8	6	6	6	5	13	111	9,25	10
S4	9	4	4	20	18	17	8	14	6	7	7	22	136	11,3	17
S5	8	10	2	21	16	11	8	15	6	5	6	15	123	10,2	14
S6	10	7	1	22	15	8	8	4	6	4	4	10	99	8,25	7
S7	7	9	5	17	11	9	8	10	6	3	3	14	102	8,50	9
PM1	6	14	11	13	1	6	6	11	4	8	8	3	91	7,58	4
PM2	4	8	3	14	7	1	1	2	3	8	8	1	60	5,00	1
PM3	15	22	7	6	8	15	8	13	6	1	1	12	114	9,50	12
PM4	5	15	18	3	10	13	5	12	6	8	8	9	112	9,33	11
PM5	16	13	19	5	2	4	2	7	6	8	8	5	95	7,92	6
P1	17	11	12	11	4	2	4	1	1	8	8	2	81	6,75	2
P2	3	23	23	2	17	18	8	18	6	8	8	23	157	13,1	19
P3	1	19	9	15	3	12	7	5	6	8	8	6	99	8,25	8
PF	21	16	15	9	20	18	8	18	6	8	8	17	164	13,6	20
PP	20	17	17	8	21	18	8	18	6	8	8	18	167	13,9	21
PA1	22	18	20	10	22	18	8	18	6	8	8	21	179	14,9	23
PA2	23	21	16	4	23	18	8	18	6	8	8	20	173	14,4	22
PT	19	20	13	7	19	18	8	18	6	2	2	19	151	12,5	18
GR	18	3	14	12	12	16	8	17	5	8	8	11	132	11,0	16
SN	12	2	21	16	9	7	8	16	6	8	8	8	121	10,1	13
FL	14	12	22	1	5	3	3	3	2	8	8	4	85	7,08	3

¹ Los valores obtenidos en cada medición fueron clasificados en orden descendente. ² El menor valor indica un mejor rendimiento general. El rendimiento general se basa en sus mejores puntuaciones para cada componente, por ejemplo, la quinua (S1) presenta la posición 13° (con respecto a las cenizas), 5° (lípidos)... 16° (DPPH). Σ orden y la media de orden fueron obtenidos a partir del ANOVA de Friedman.

DISCUSIÓN

En el caso de algunas pastas de trigo suplementado con harinas de fuentes vegetales presentaron un contenido de cenizas entre 0,73 a 2,66%¹⁰, otro estudio mostró que el contenido de cenizas en pastas enriquecidos con harina de quinua se encontró entre 0,93 a 1,35%¹¹. En el caso de productos procesados como granola, snack y hojuela fueron superiores a las pastas, la variación podría deberse a la incorporación de mayores contenidos de quinua, avena, ajonjolí, maíz, yacón, y otros productos. Según Repo-Carrasco-Valencia y Serna¹³ reportaron valores del contenido de cenizas para variedades de quinua La Molina 89, Kcancolla, Blanca de Juli y Sajama entre 3,0 a 3,8%. Mientras que Alvites-Misajel et al.⁶ reportaron valores para chía negra y blanca provenientes de cultivo orgánico de 4,56 y 4,50% respectivamente. Por otro lado, las grasas son una fuente importante de energía, en algunos productos como barra de cereales con incorporación de avena el contenido de grasa fue 18,7%¹² y en una granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop, kiwicha pop y granos de chía el contenido fue 9,49%¹⁴. En el caso de las semillas de quinua oscilaron entre 5,37 a 7,00%, mientras que la semilla de chía negra alrededor de 32,1%. Estos valores muestran cierta similitud con el reporte mostrado por Repo-Carrasco-Valencia y Serna¹³ que mostraron valores para algunas variedades de quinua entre 4,1 a 6,0%, mientras que Alvites-Misajel et al.⁶ reportaron valores para chía negra y blanca de 34,7 y 36,7% respectivamente. Las semillas de chía son fuente interesante de perfil de ácidos grasos, algunos reportes mencionan una relación $\omega 3/\omega 6$ de 3,45 a 3,57⁶. Por otro lado, el grupo de pastas, harina y mezcla de harinas presentaron valores de contenido de grasa menores al 3,10%. Estos bajos contenidos de grasa pueden deberse a diferentes proporciones de incorporación de productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos. Por otro lado, Schoenlechner¹⁵ reporta valores de contenido de grasa para arroz (no pulido) (2,53%), quinua (6,16%), maíz (4,35%), avena (sin cascara) (9,18%), amaranto (10,5%). En caso del contenido de proteínas de los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos, se encuentran en mayor cantidad en las semillas y en el grupo de mezcla de harinas. Alvites-Misajel et al.⁶ reportaron valores para chía negra y blanca de 20,5 y 17,3% respectivamente. En tanto que Repo-Carrasco-Valencia y Serna¹³ muestran valores del contenido de proteínas para algunas variedades de quinua alrededor de 12,4 a 13,6%.

En los productos procesados las muestras SN y FL son fuente interesante de polifenoles, la incorporación de quinua, maíz morado, ajonjolí, yacón y cacao, pueden ser los responsables de compuestos fenólicos^{3,16,17}. Cárdenas-Hernández et al.¹⁸ reportaron el contenido de polifenoles totales en una pasta enriquecida con harina de semillas y hojas deshidratadas de amaranto para diferentes formulaciones en un rango de 98 a 337 mg de ácido ferúlico equivalente/100 g. Por otro

lado, en semillas de quinua coloreadas de diferentes variedades oscilo entre 123 a 341 mg GAE/100g¹⁹. Mientras que en semillas de chía negra y blanca procedente de cultivo orgánico entre 219 y 221 mg GAE/100 g⁶. En maíz morado de diferentes sistemas de extracción presentó valores entre 463 a 906 mg GAE/100g¹⁵. Mientras que en la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) fue 29,2 mg GAE/100 g²⁰.

El contenido de flavonoides en los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos se encuentra diferentes proporciones en cada alimento. Tang et al.²¹ reportaron que el contenido de flavonoides en quinua blanca, roja y negra fueron ~60, ~170 y ~150 mg catequina equivalente/100g. En tanto que en chía negra y blanca los contenidos fueron 157 y 150 mg catequina equivalente/100 g⁶, y en maíz morado osciló entre 115 a 266 mg rutina equivalente/100 g¹⁶. Por ejemplo, las pastas al ser productos por sustitución parcial contienen bajos contenidos de polifenoles y por consiguiente menor contenido de flavonoides. Además, el procesamiento en las pastas también influye en la reducción de las propiedades antioxidantes. Li et al.²² reportaron contenidos para flavonoides totales de pastas provenientes de trigo (*Triticum aestivum*) variedad white Yumai fue 14,8 mg de rutina equivalente/100g, mientras que en pastas utilizando harina de trigo refinada fue 14,6 mg rutina equivalente/100 g en este estudio también se ha reportado una reducción del 70% de polifenoles totales en comparación con la harina de trigo.

Los flavanoles son un grupo interesante de compuestos bioactivos que están presentes en el cacao, chocolate, té verde y uvas, fresas, arándanos, maíz morado, etc.¹⁶. De los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos estudiados por lo menos en alguno de ellos se ha incorporado alimentos que son fuente de flavanoles.

El contenido de flavonoles totales fue encontrado en todos los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos a excepción del grupo de pastas. En quinua se identificó algunos flavonoles como kaempferol, kaempferol 3-glucosido, kaempferol 3-galactosido, kaempferol 3,7-diramnosido, quercetina, quercetina 3-rutinosido, quercetina 3-arabinosido²². Algunos estudios han reportado la presencia de quercetina 3-arabinosido e iso-quercetina en productos de cocoa en polvo en concentraciones de 2,10 a 40,3 $\mu\text{g/g}$ y de 3,97 a 42,7 $\mu\text{g/g}$ respectivamente, mientras que quercetina 3-glucorónido alrededor de 0,13 a 9,88 $\mu\text{g/g}$ y quercetina aglicona entre 0,28 a 3,25 $\mu\text{g/g}$ ²³. Mientras que en maíz morado se han encontrado derivados de kaempferol, quercetina, entre otros¹⁶.

Las muestras con fuentes antocianinas fueron GR (hojuelas de avena, miel de abeja, quinua pop, fresas, arándanos, aceite de cártamo), PM1 (maca, quinua, maíz nativo, maíz morado, camu-camu), PM2 (quinua, cacao criollo, maíz morado, algarrobo, canela), FL (quinua, yacón, maíz morado, cacao) y P1 (maíz morado). La literatura científica muestra que las fresas son excelente fuente de antocianinas con un con-

tenido total de antocianinas de 29,5 mg/100 g de muestra fresca²⁴, mientras que el maíz morado osciló entre 3,1 a 100 C-3-g/g²⁵, y en camu-camu el contenido antocianinas fue 42,4 mg/100 g de pulpa²⁶.

Las betalaínas encontradas en los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos fueron la quinua roja perlada, amaranto, quinua roja, quinua negra, quinua tricolor, PM3 (mezcla de maca amarilla, maca roja, maca negra), y PT (arroz, amaranto, quinua, remolacha, espinaca, cúrcuma). Los reportes científicos mencionan que la remolacha, amaranto, y quinua son fuentes interesantes de betalaínas¹⁹. El contenido de betalaínas en este recurso oscila entre 10,2 a 17,1 mg/g²⁷. En el caso de quinuas rojas el contenido de betalaínas varió entre 0,18 a 6,10 mg/100g¹⁹.

Con respecto a la actividad de secuestro de radicales DPPH, las muestras que contienen mezclas de harinas presentan mayor actividad antioxidante a excepción de aquellas que presentan menor incorporación de cacao o maíz morado, como se observa en las muestras PM3 (mezcla de maca amarilla, roja y negra) y PM4 (lúcuma, quinua, maíz nativo, algarrobo y canela). Sin embargo, las muestras PM5, PM1 y PM2 presentan mayor actividad antioxidante, como parte de sus ingredientes se observa que contienen maíz morado, camu-camu, y cacao. En este estudio se observa que P1 (maíz morado) presenta una alta actividad antioxidante (68%), así como PM2 (quinua, cacao criollo, maíz morado, algarrobo, canela) probablemente la incorporación de maíz morado y cacao son responsables de una mayor actividad antioxidante. En el cacao debido a sus componentes bioactivos contribuyen con efectos benéficos como anticancerígeno, antiaterogénico, antioxidante, antiinflamatorio, antimicrobiano, vasodilatador y analgésico. Los compuestos fenólicos que han demostrado estas bioactividades son flavanoles como monómeros de epicatequinas y sus oligómeros como las procianidinas^{17,28}.

La correlación entre la actividad antioxidante vs polifenoles totales ($r = 0,834$; $p < 0,000$) que demuestra una alta correlación entre estas variables. Como era de esperar el contenido de polifenoles en el grupo de pastas estuvo entre 12 a 15 mg GAE/100g, por lo tanto, el % de inhibición DPPH también resultado menor y muy similar a P2 (arracacha) y S4 (amaranto). Las pastas PF y PA1 y PA2 contienen sustituciones de quinua, y arroz, mientras que las pastas PP y PT presentaron extractos de remolacha, espinaca y cúrcuma como colorantes naturales. La actividad antioxidante en quinua, amaranto y arroz es baja, los reportes científicos muestras que la quinua oscila entre $\sim 0,45$ a $\sim 1,10$ mmol TE/100g²¹, mientras que en el arroz blanco la actividad antioxidante es de 0,28 mmol TE/100g y en arroz pigmentado de 0,65 mmol TE/100g²⁹.

Con respecto al orden de clasificación de los productos alimenticios orgánicos a base de cultivos andinos se observó que los diez mejores alimentos estudiados fueron: PM2 (quinua, cacao criollo, maíz morado, algarrobo, canela) > P1

(maíz morado) > FL (quinua, yacón, maíz morado, cacao) > PM1 (maca, quinua, maíz nativo, maíz morado, camu-camu) > S2 (chía negra) > PM5 (cacao, quinua, azúcar de caña, tapioca) > S6 (quinua negra) > P3 (maca gelatinizada) > S7 (quinua tricolor) > S3 (quinua perlada roja).

En el caso de PM2 se observa que es un alimento más completo, ya que desde el punto de vista de valor antioxidante obtiene la primera posición para flavonoides, flavanoles y actividad antioxidante. Posiblemente la contribución del valor antioxidante se deba a la presencia de catequinas y procianidinas, que se encuentran en grandes cantidades en el cacao¹⁷. Desde el punto de vista de componentes nutricionales, el PM2, ocupa el cuarto lugar para cenizas, octavo para lípidos y tercero para proteínas. Estos resultados indican que quinua proporciona un buen aporte de proteínas debido a su buen equilibrio de aminoácidos esenciales³⁰ y es superior al maíz, arroz, cebada y centeno. De manera general en estos diez alimentos seleccionados se encuentran cuatro semillas: S2 (quinto), S3 (décimo), S6 (séptimo), S7 (noveno); tres del grupo de mezcla de harinas: PM1 (cuarto), PM2 (primero), PM5 (sexto); dos del grupo de harinas: P1 (segundo), P3 (octavo); y uno del grupo de producto procesado (FL) (tercero). Todas estas muestras presentan puntuaciones entre 4,60 a 14; siendo las más bajas para el valor antioxidante y más alta para la composición nutricional.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio mostraron que los productos alimenticios etiquetados como "orgánicos" a base de cultivos andinos presentaron una amplia variación en el contenido de bio-componentes y actividad antioxidante *in vitro*. Las mediciones realizadas en las diferentes presentaciones mostraron que las semillas fueron más altas en contenido de proteínas, lípidos y cenizas, mientras que la mezcla de harinas, pastas y productos procesados fueron más altos en carbohidratos. En relación con el contenido de polifenoles, flavonoides, flavanoles y flavonoles, la mezcla de harinas presentaron mayor abundancia de estos compuestos. La mezcla de harina (PM2) (quinua, cacao criollo, maíz morado, algarrobo, y canela) ocupó la primera posición en el orden de clasificación según sus componentes nutricionales y valor antioxidante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Willer H, Schlatter B, Trávníček J. The world organic agriculture statistics and emerging trends 2023. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM – Organics International, Frick, Switzerland, 2023. En Línea. <https://www.fibl.org/en/shop-en/1254-organic-world-2023>
2. Vigar V, Myers S, Oliver C, Arellano J, Robinson S, Leifert C. A systematic review of organic versus conventional food consumption: Is there a measurable benefit on human health?. *Nutrients* 2020; 12:7.

3. Delgado GTC, Tapia KVC, Pacco Huamani MC, Hamaker BR. Peruvian Andean grains: Nutritional, functional properties and industrial uses. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2023; 63(29):9634-9647.
4. Ranilla LG, Rios-Gonzales BA, Ramírez-Pinto MF, Fuentealba C, Pedreschi R, Shetty K. Primary and phenolic metabolites analyses, in vitro health-relevant bioactivity and physical characteristics of purple corn (*Zea mays* L.) grown at two Andean geographical locations. *Metabolites* 2021; 11:722.
5. Muñoz Murillo P, García Mendoza J, Saltos Alcívar S. Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2023;43(3):63-73.
6. Alvites-Misajel K, García-Gutiérrez M, Miranda-Rodríguez C, Ramos-Escudero F. Organically vs conventionally-grown dark and white chia seeds (*Salvia hispanica* L.): fatty acid composition, antioxidant activity and techno-functional properties. *Grasas Aceites* 2019; 70(2):e299.
7. Arnous A, Makris DP, Kefalas P. Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *J Agric Food Chem.* 2001; 49(12):5736-5742.
8. Oomah BD, Mazza G. Flavonoids and antioxidative activities in buckwheat. *J Agric Food Chem.* 1996; 44(7):1746-1750.
9. Guija-Guerra H, Troncoso-Corzo L, Guija-Poma E. Actividad antioxidante del fruto de *Rubus sparsiflorus* (Shiraca). *Nutr Clín Diet Hosp.* 2023;43(1):56-63.
10. Alemayehu D, Desse G, Abegaz K, Desalegn BB, Getahun D. Proximate, mineral composition and sensory acceptability of home-made noodles from stinging nettle (*Urtica simensis*) leaves and wheat flour blends. *Int J Food Sci Nutr Eng.* 2016; 6(3):55-61.
11. Demir B, Bilgiçli N. Changes in chemical and anti-nutritional properties of pasta enriched with raw and germinated quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) flours. *J Food Sci Technol.* 2020; 57:3884-3892.
12. Cappella AD. Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente (Tesis de grado). 2016.
13. Repo-Carrasco-Valencia RAM, Serna LA. Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *LWT-Food Sci Technol.* 2011; 31(1):225-230.
14. Coral Monzón EJ, Rasta Rivas WE. Elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop (*Chenopodium quinoa*), kiwicha pop (*Amaranthus caudatus*) y granos de chíá (*Salvia hispánica*). (Tesis de grado). 2015.
15. Schoenlechner R. Pseudocereals in gluten-free products. Haros CM, Schoenlechner R. ed. *Pseudocereals: Chemistry and Technology.* West Sussex, UK., John Wiley & Sons, Ltd., 2017, p. 193-216.
16. Ramos-Escudero F, Muñoz AM, Alvarado-Ortiz C, Alvarado Á, Yáñez JA. Purple corn (*Zea mays* L.) phenolic compounds profile and its assessment as an agent against oxidative stress in isolated mouse organs. *J Med Food* 2012; 15(2):206-215.
17. Cádiz-Gurrea ML, Fernández-Ochoa Á, Leyva-Jiménez FJ, Guerrero-Muñoz N, Villegas-Aguilar MDC, Pimentel-Moral S, et al. LC-MS and spectrophotometric approaches for evaluation of bioactive compounds from Peru cocoa by-products for commercial applications. *Molecules* 2020; 25:3177.
18. Cárdenas-Hernández A, Beta T, Loarca-Piña G, Castaño-Tostado E, Nieto-Barrera JO, Mendoza S. Improved functional properties of pasta: Enrichment with amaranth seed flour and dried amaranth leaves. *J Cereal Sci.* 2016; 72: 84-90.
19. Abderrahim F, Huanatico E, Segura R, Arribas S, Gonzalez MC, Condezo-Hoyos L. Physical features, phenolic compounds, betalains and total antioxidant capacity of coloured quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) from Peruvian Altiplano. *Food Chem.* 2015; 183:83-90.
20. Zapata S, Piedrahita AM, Rojano B. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic content of fruits and vegetables from Colombia. *Perspect Nutr Hum.* 2014; 16:25-36.
21. Tang Y, Li X, Zhang B, Chen PX, Liu R, Tsao R. Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chem.* 2015; 166: 380-388.
22. Li Y, Ma D, Sun D, Wang C, Zhang J, Xie Y, et al. Total phenolic, flavonoid content, and antioxidant activity of flour, noodles, and steamed bread made from different colored wheat grains by three milling methods. *Crop J.* 2015; 3(4):328-334.
23. Andres-Lacueva C, Monagas M, Khan N, Izquierdo-Pulido M, Urpi-Sarda M, Permanyer J, et al. Flavanol and flavonol contents of cocoa powder products: influence of the manufacturing process. *J Agric Food Chem.* 2008; 56(9):3111-3117.
24. Nowicka A, Kucharska AZ, Sokół-Łętowska A, Fecka I. Comparison of polyphenol content and antioxidant capacity of strawberry fruit from 90 cultivars of *Fragaria x ananassa* Duch. *Food Chem.* 2019; 270:32-46.
25. Lao F, Giusti MM. Quantification of purple corn (*Zea mays* L.) anthocyanins using spectrophotometric and HPLC approaches: Method comparison and correlation. *Food Anal Methods* 2016; 9:1367-1380.
26. Rufino MSM, Alves RE, Brito ES, Pérez-Jiménez J, Saura Calixto F, Mancini-Filho J. Bioactive compounds, and antioxidant capacities of non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chem.* 2010; 121(4):996-1002.
27. Sawicki T, Bączek N, Wiczowski V. Betalain profile, content and antioxidant capacity of red beetroot dependent on the genotype and root part. *J Funct Foods* 2016; 27:249-261.
28. Ramos-Escudero F, Casimiro-Gonzales S, Fernández-Prior A, Cancino Chávez K, Gómez-Mendoza J, de la Fuente-Carmelino L, Muñoz AM, Colour, fatty acids, bioactive compounds, and total antioxidant capacity in commercial cocoa beans (*Theobroma cacao* L.). *LWT-Food Sci Technol.* 2021; 147:111629.
29. Goufo P, Trindade L. Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids, anthocyanins, proanthocyanidins, tocopherols, tocotrienols, γ-oryzanol, and phytic acid. *Food Sci Nutr.* 2014; 2(2):75-104.
30. Navruz-Varli S, Sanlier N. Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *J Cereal Sci.* 2016; 69:371-376.

Effect of caloric restriction and low fructose consumption on oxidative damage in adults with obesity

Vicente BELTRÁN CAMPOS¹, María José CAMPOS ZAMORA², Cecilia FLORES MARTÍNEZ³, Rosa Dejanira MEDINA TERÁN³, Hilda Lissette LÓPEZ LEMUS¹, Joel RAMÍREZ EMILIANO⁴

1 Division of Health Sciences and Engineering, University of Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra, Celaya, Guanajuato, México.

2 Degree in Nutrition, University of Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra. Celaya, Guanajuato, México.

3 Student in Master of Medical Sciences, Department of Medical Sciences, University of Guanajuato, Campus León, León, Guanajuato, México.

4 Department of Medical Sciences, University of Guanajuato, Campus León, León, Guanajuato, México.

Recibido: 16/noviembre/2023. Aceptado: 15/enero/2024.

ABSTRACT

Background: The consumption of macronutrients rich in sugars, mainly fructose, promote metabolic changes and induce insulin resistance, hepatic and extrahepatic fatty acid deposits, as well as an increase in the generation of free radicals and oxidative stress.

Methods: Randomized clinical study, 74 subjects participated, divided into 2 groups: a calorie-restricted diet (n=37) and a low-fructose diet (n=37). They were evaluated at the beginning and 6 weeks after the implementation of the diet, using anthropometric and biochemical parameters. Descriptive statistics were used to analyze the data, Student's t test for two independent samples considering unequal variances and for means of two paired samples. Level $p < 0.05$ was considered in each analysis test.

Results: The body mass index (BMI) shows statistically significant differences $p < 0.05$ in the group with calorie restriction after applying the diet. The waist and hip circumference were modified by the implementation of the diet in each independent group ($p < 0.001$ for each statistical difference, respectively), only the waist-hip index (WHR) was modified when the results were compared between both groups, $p < 0.05$. In the biochemical parameters after the implementation of the diets, in the low-fructose diet group an increase in blood glucose was observed from 175.97 to 187.40 mg/dl, cholesterol from 34.05 to 36.89 mg/dl and HDL from 104.77

to 115.47 mg/dl. However, no statistically significant differences were found when comparing both groups. No statistically significant differences were observed in lipid peroxidation parameters or oxidized carbonyls.

Conclusion: The modifications in hepatic metabolism could be related to the energy quantity and the source of macronutrients.

KEYWORDS

Nutrition, Diet, Hepatic Metabolism, Oxidative Stress.

INTRODUCTION

Currently, obesity as a pathological entity continues to be considered one of the main health problems, linked to various comorbidities such as hypertension, diabetes, angor pectoris, arthritis, among others. Furthermore, obesity has reached epidemic proportions and is a major contributor to the global burden of chronic disease and disability¹. Despite all the advances in information about obesity, it is still limitedly defined as the excessive accumulation or abnormal distribution of body fat (BF), which affects health². Growing evidence suggests that oxidative stress is one of the factors with the greatest intervention that links obesity with associated diseases³, it could trigger the differentiation of preadipocytes into adipocytes and promote the growth of mature adipocytes^{4,5}. It has been shown that reactive oxygen species (ROS) modulate the hypothalamic satiety and appetite centers and influence body weight gain⁶. A characteristic of adipocytes in patients with obesity is that they have a greater density of catecholamine receptors (beta-3 adrenergic receptors), which allows an increase in the rate of lipolysis, the release of fatty acids and the formation of free radicals and induces the activity of proinflammatory factors^{7,8}.

Correspondencia:

Hilda Lissette López Lemus
h.lopez@ugto.mx

However, it has been shown that obesity, through various metabolic factors such as mitochondrial oxidation and peroxisomal production of fatty acids, can induce oxidative stress. Various investigations have supported that diets rich in lipids are also capable of generating ROS because their catabolism increases the production of ROS and decreases the rate of production of adenosine tri phosphate (ATP) for each molecule of oxygen consumed at the mitochondrial level⁹, and after the increase in adipose tissue, the activity of antioxidant enzymes such as superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPx) decrease significantly¹⁰.

On the other hand, excessive intake of carbohydrates in the diet, mainly fructose, is considered a cause of obesity¹¹. This simple carbohydrate is consumed by children and adults through so-called "sugar-sweetened beverages"¹². Some studies have shown that interventions aimed at reducing the consumption of these beverages reduce weight gain, adiposity, liver fat and insulin resistance indices, depending on the population, the degree of restriction and the duration of the cited study¹³⁻¹⁵.

Despite there being evidence on the metabolic changes induced by different types of diet, it remains to be investigated which of these would be the most appropriate selection in the nutritional management of patients with obesity, which allows influencing their possible complications; Therefore, the objective of this study was to determine the effect of the administration of two diets, one with calorie restriction and the other low in fructose, on oxidative damage in adults with obesity.

METHODS

It is considered to be a randomized clinical trial. The sample size (n) was determined by applying the formula for finite populations; 21,908 adults registered with obesity in the city of Celaya Guanajuato were taken as the universe.

For the study, 74 participants were included, following the inclusion criteria: [1] men and women over 18 years of age, [2] with a BMI greater than 30 kg/m², [3] having a fructose consumption >70 g/day, [4] and stating that they do not consume alcoholic beverages or drugs, [5] who are not undergoing nutritional treatment or consuming nutritional supplements; Likewise, participants who did not comply with 80% of the assigned diet or who became pregnant during the clinical trial were excluded. The participants were recruited in the city of Celaya, Guanajuato, who attended the Interdisciplinary Health Care Program (PAIS) of the Celaya – Salvatierra Campus of the University of Guanajuato and who agreed to participate in the study.

The 74 participants were randomly divided into two groups (n=37 each), the first group was assigned a calorie-restricted diet; to the second, a low-fructose diet (content of <20 g/day of fructose), for a continuous period of 6 weeks. Both groups were evaluated at the beginning and 6 weeks after the im-

plementation of the diet. The low-fructose diet was developed with a list of allowed, restricted and prohibited foods indicating the allowed amount of <20 g of fructose per day. Diet adherence was assessed using a 24-hour food intake recall on three days of the week (two weekdays and one weekend day). The patient's energy requirement was estimated using the Harris and Benedict formula which considers age, sex, weight, and height. A minimum physical activity factor of 10% (sedentary lifestyle) and the thermic effect of food (TEF) of 10% were considered. The distribution of macronutrients was 60% carbohydrates, 25% lipids and 15% proteins. To verify the 80% adherence to both diets, it was quantified through The Food Processor program in which the amount of fructose and calories consumed per day were estimated.

To obtain body weight, the patient was placed in the central and symmetrical position of the scale, fasting, with minimal clothing and after having emptied the bladder¹⁶. For this measurement, a TANITA BC-601 brand scale with a precision of 100 g was used. The technique established by Lohman and collaborators was used to determine height, using a SECA 213® stadiometer¹⁷. To obtain the BMI, the formula proposed by Quetelet was used: BMI= weight (kg)/height(m)²¹⁸. Waist and hip circumferences were measured with the technique suggested in NOM 043-SSA2-2012¹⁹, using a SECA 203® brand fiberglass measuring tape. Subsequently, the ICC was determined.

Oxidative damage was determined by quantifying the levels of oxidized lipids and proteins in the patients' serum, as described by Martínez-Morúa et al. in 2013²⁰. Fundamentally, oxidized lipids were determined spectrophotometrically by the quantification of the adduct that is formed when aldehydes react, mainly malondialdehyde (MDA) with thiobarbituric acid (TBA), for which MDA-TBA is a marker of oxidative damage to lipids. Oxidized proteins were determined spectrophotometrically by quantifying the product of the reaction between the carbonyl group and 2,4-dinitrophenylhydrazine, this adduct is a marker of protein oxidation²⁰. A blood sample was collected by venipuncture after a 12-hour fast from each participant. The serum was immediately separated and stored at -20°C until analysis. The determination of glucose, triglycerides, uric acid, high-density lipoproteins (HDL), and low-density lipoproteins (LDL) was carried out by enzymatic spectrophotometric techniques using commercial kits from the VITROS® Chemistry Products brand.

The present study adhered to the provisions of the ethical principles for research on human beings established in the Declaration of Helsinki²¹ and the regulations of the General Health Law regarding research for Health²². The study was approved by the Research and Bioethics Committees of the University of Guanajuato, with registration number CIDSC-2710923 and CBDCSI-110160930, respectively.

The data were analyzed in the SPSS version 23 statistical package, using descriptive statistics, the discrete variables were

reported as frequency or percentages and the continuous variables were reported as means and standard deviation. The difference between both diets was performed with a Student's t test for two independent samples considering unequal variances and the effect of the diets before and after implementation was analyzed with a Student's t test for means of two paired samples. Level $p < 0.05$ was considered in each analysis test.

RESULTS

In the analysis of the BMI results, through the Student t test for paired groups (Table 1), it was found that there are statistically significant differences in BMI in the group with calorie restriction diet ($t=3.67$, $p < 0.05$); while, both diets show statistically significant differences in waist circumference, $p < 0.001$, hip circumference, $p < 0.001$ and WHR, $p < 0.001$. However, when comparing both groups using Student's t for independent groups, only the WHR shows statistically

significant differences after the implementation of the diet ($t=1.997$, $p < 0.05$).

Regarding the biochemical parameters (Table 2), it is observed that in the low-fructose diet group there is an increase in plasma glucose levels from 175.97 ± 33.42 mg/dl before the diet to 187.40 ± 33.09 mg/dl after the implementation of the diet with a statistical difference of $t = -2.453$ and $p < 0.019$, an increase in cholesterol levels from 34.05 ± 7.24 mg/dl to 36.89 ± 82 mg/dl with a statistical difference of $t = -2.52$, $p < 0.0162$ and an increase in HDL from 104.77 ± 25.86 mg/dl to 115.47 ± 28.47 mg/dl with a statistical difference of $t = -2.387$, $p < 0.0225$. No statistically significant differences are found when comparing both groups before and after diet implementation.

With respect to the oxidation markers expressed as TBARS and oxidized carbonyls (Table 3), it is shown that there are no statistically significant differences.

Table 1. Anthropometric variables show the mean \pm SD for the low fructose and calorie restriction group before and after the application of the diets

	Low fructose diet (n=37)		Calorie restricted diet (n=37)	
Age (years)	31 \pm 7 ($\bar{X} \pm$ SD)		30 \pm 8 ($\bar{X} \pm$ SD)	
Sex (F/M)	22 /15		27/10	
	Before	After	Before	After
Weight (Kg)	96.430 \pm 16.54	95.41 \pm 17.14	91.36 \pm 13.60	90.48 \pm 13.89
BMI, (Kg/m ²)	35.86 \pm 5.22	35.59 \pm 5.46	34.55 \pm 3.82	34.22 \pm 3.95 ^a
Waist circumference (cm)	107.42 \pm 11.12	105.33 \pm 11.32 ^b	104.47 \pm 10.18	101.28 \pm 10.47 ^b
Hip circumference(cm)	115.62 \pm 11.91	114.53 \pm 11.5 ^b	116.51 \pm 7.36	114.42 \pm 6.95 ^b
Waist-hip ratio (WHR)	0.932 \pm 0.078	0.922 \pm 0.076 ^b	0.901 \pm 0.077	0.885 \pm 0.82 ^{cb}

^a $p < 0.05$ before and after the same group.

^b $p < 0.0001$ before and after in the same group.

^c $p < 0.05$ between both groups after the diet.

Table 2. Comparison of biochemical parameters between low fructose and calorie restriction group

	Low fructose diet (n=37)		Calorie restricted diet (n=37)	
	Before	After	Before	After
Glucose (mg/dl)	175.97 \pm 33.42	\uparrow 187.40 \pm 33.09 ^a	182.16 \pm 31.35	184.24 \pm 29.26
Cholesterol (mg/dl)	34.05 \pm 7.24	\uparrow 36.89 \pm 82 ^a	35.21 \pm 7.79	36.92 \pm 7.97
Triglycerides (mg/dl)	5.87 \pm 2.07	5.47 \pm 1.5	5.6 \pm 1.48	6.38 \pm 1.32
HDL, (mg/dl)	104.77 \pm 25.86	\uparrow 115.47 \pm 28.47 ^a	115.33 \pm 31.28	115.5 \pm 25.63
LDL, (mg/dl)	34.13 \pm 14.84	32.27 \pm 13.92	31.16 \pm 14.76	31.27 \pm 15.52
Uric acid (mg/dl)	35.77 \pm 16.41	32.94 \pm 8.86	33.16 \pm 11.86	33.18 \pm 9.42

^a $p \leq 0.05$.

Table 3. Oxidation markers in serum between low fructose and calorie restriction group

	Low fructose diet (n=37)		Calorie restricted diet (n=37)	
	Before	After	Before	After
TBARS (nmoles/mL serum)	33.29 ± 16.92	33.82 ± 20.01	32.20 ± 14.48	32.23 ± 13.18
Oxidized proteins (ng carbonyls/μl serum)	0.527 ± 0.37	0.642 ± 0.53	0.642 ± 0.44	0.704 ± 0.45

DISCUSSION

Contrary to glucose, at the liver level, fructose enters the hepatocyte without limitation and once inside, it could bypass the first enzymatic regulation reaction of glycolysis, which leads to an increase in the catabolism of fructose by glycolysis. The above increases the production of glycolytic intermediates that are derived to other metabolic pathways, including fatty acid synthesis and glucose production²². This should be reflected in an increase in fat percentage, and possibly an increase in weight and BMI. In our study, both groups had a BMI greater than 30 and did not show an increase in weight or BMI. On the contrary, in the members of the group that received the calorie-restricted diet, there was a decrease in BMI; The above is very consistent since caloric restriction induces the mobilization of energy reserves due to the decrease in energy consumption. While, since there were no changes in the group with restriction in fructose consumption, it suggests that restriction for 6 weeks is not enough to reduce body weight or BMI unlike calorie restriction. It is important to note that the restriction in fructose consumption had no effect on body weight and BMI, but there was a decrease in adiposity that was reflected in hip circumference and WHR. In fact, both diets decreased adiposity. The results show that 6 weeks of restriction of fructose consumption alone induced redistribution of body composition, which is supported by what has been described that the metabolic derivatives of fructose oxidation increase the synthesis of triglycerides that could be involved in adiposity, visceral and reduced leptin control²³. In agreement with those described by Lofley and Root, the amount and source of obtaining macronutrients contained in the diet plays an important role in modifying the adiposity of people, reflected in the waist and hip circumference. These authors found an association of increased waist circumference with a higher intake of total carbohydrates, dietary fiber and fructose and a greater increase in hip circumference was associated with a higher intake of total carbohydrates, sucrose, fructose, animal proteins and vegetable fats, in addition to having a sex-dependent relationship²⁴.

The increase in blood levels of glucose, cholesterol, and HDL in the group with a low-fructose diet coincides with that reported by Geidl-Flueck et al., who show evidence that alterations are induced after ingesting beverages containing fructose in the metabolism of hepatic lipids and the mobilization of triglycerides from adipose tissue, manifest-

ing a greater basal lipogenic capacity with fatty acids²⁵. In the opposite case, it is known that constant consumption of beverages containing fructose is capable of increasing the profile of fatty acids and induce insulin resistance^{26,27}. It seems to indicate that the production of new hepatic fatty acids after frequent consumption of sugary products could be associated with lipotoxicity and metabolic stress in adults with obesity and increases the possibility of generating fatty liver²⁸. These modifications at the metabolic level could imply a deterioration in mitochondrial oxidative stress^{29,30}, implying an increase in the oxidation of lipids and proteins.

However, in the present study, calorie restriction and decreased fructose consumption did not modify the levels of oxidized proteins and lipids, suggesting that a longer follow-up time is required to observe a significant change. The above is supported by the fact that there was a decrease in adiposity, and possibly a decrease in inflammation, which is expected to later be reflected in a decrease in stress and oxidative damage.

CONCLUSIONS

The modifications in hepatic metabolism could be related to the energy quantity and the source of macronutrients. It remains to be defined the time necessary for a significant change to be reflected in the oxidation products and to establish whether these changes will be permanent; as well as determine what factors could contribute to its permanence. If so, establish prevention criteria for the consumption of these macronutrients that contribute to the search for targeted treatments and avoid enzymatic change at the liver level.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors appreciate the support of the University of Guanajuato and PRODEP UGTO-PTC-546 for their support in the development of this project.

REFERENCES

- Shukla A, Kumar K, Singh A. Association between obesity and selected morbidities: a study of BRICS countries. *PLoS One*. 2014 Apr 9;9(4):e94433. doi: 10.1371/journal.pone.0094433.

2. Bray GA. Evaluation of obesity. Who are the obese? *Postgrad Med.* 2003 Dec;114(6):19-27, 38. doi: 10.3810/pgm.2003.12.1544.
3. Manna P, Jain SK. Obesity, Oxidative Stress, Adipose Tissue Dysfunction, and the Associated Health Risks: Causes and Therapeutic Strategies. *Metab Syndr Relat Disord.* 2015 Dec; 13(10):423-44. doi: 10.1089/met.2015.0095.
4. Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, Nakajima Y, et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *J Clin Invest.* 2004 Dec; 114(12):1752-61. doi: 10.1172/JCI21625.
5. Zhou Y, Li H, Xia N. The Interplay Between Adipose Tissue and Vasculature: Role of Oxidative Stress in Obesity. *Front Cardiovasc Med.* 2021 Mar 4;8:650214. doi: 10.3389/fcvm.2021.650214.
6. Horvath TL, Andrews ZB, Diano S. Fuel utilization by hypothalamic neurons: roles for ROS. *Trends Endocrinol Metab.* 2009 Mar; 20(2):78-87. doi: 10.1016/j.tem.2008.10.003.
7. Fonseca-Alaniz MH, Takada J, Alonso-Vale MI, Lima FB. Adipose tissue as an endocrine organ: from theory to practice. *J Pediatr (Rio J).* 2007 Nov;83(5 Suppl):S192-203. doi: 10.2223/JPED.1709.
8. Nishimura S, Manabe I, Nagasaki M, Eto K, Yamashita H, Ohsugi M, et al. CD8+ effector T cells contribute to macrophage recruitment and adipose tissue inflammation in obesity. *Nat Med.* 2009 Aug;15(8):914-20. doi: 10.1038/nm.1964.
9. Khan NI, Naz L, Yasmeen G. Obesity: an independent risk factor for systemic oxidative stress. *Pak J Pharm Sci.* 2006 Jan;19(1):62-5.
10. Ozata M, Mergen M, Oktenli C, Aydin A, Sanisoglu SY, Bolu E, et al. Increased oxidative stress and hypozincemia in male obesity. *Clin Biochem.* 2002 Nov;35(8):627-31. doi: 10.1016/s0009-9120(02)00363-6.
11. Herman MA, Birnbaum MJ. Molecular aspects of fructose metabolism and metabolic disease. *Cell Metab.* 2021 Dec 7;33(12): 2329-2354. doi: 10.1016/j.cmet.2021.09.010.
12. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation.* 2020 Mar 3;141(9):e139-e596. doi: 10.1161/CIR.0000000000000757.
13. Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, Antonelli TA, Gortmaker SL, Osganian SK, et al. A randomized trial of sugar-sweetened beverages and adolescent body weight. *N Engl J Med.* 2012 Oct 11;367(15):1407-16. doi: 10.1056/NEJMoa1203388.
14. de Ruyter JC, Olthof MR, Seidell JC, Katan MB. A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children. *New England Journal of Medicine.* 2012. 367(15), 1397-1406.
15. Schwimmer JB, Ugalde-Nicalo P, Welsh JA, Angeles JE, Cordero M, Harlow KE, et al. Effect of a Low Free Sugar Diet vs Usual Diet on Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Adolescent Boys: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;321(3):256-265. doi:10.1001/jama.2018.20579
16. Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P. *Nutriología Médica. Editorial Médica Panamericana;* 2001:608-609p.
17. Lohman GT, Roche FA, Martolrell R. *Anthropometric standarization reference manual.* Illinois:Human Kinetics Books; 1988.
18. Garrow J, Webster J. Quetelet index (W/H²) as a measure of fatness. *Int J Obes.* 1985; 9(2): 147-53.
19. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012. Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 22 de enero de 2013. Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/138258/NOM-043-servicios-basicos-salud-educacion-alimentaria.pdf>.
20. Martínez-Morúa A, Soto-Urquieta MG, Franco-Robles E, Zúñiga-Trujillo I, Campos-Cervantes A, Pérez-Vázquez V, et al. Curcumin decreases oxidative stress in mitochondria isolated from liver and kidneys of high-fat diet-induced obese mice. *J Asian Nat Prod Res.* 2013;15(8):905-915. doi:10.1080/10286020.2013.802687.
21. NOM-043-SSA2-2012. Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Disponible en: <https://www.wma.net/es/que-hacemos/etica-medica/declaracion-de-helsinki/>.
22. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf.
23. Mayes PA. Intermediary metabolism of fructose. *Am J Clin Nutr.* 1993 Nov;58(5 Suppl):754S-765S. doi: 10.1093/ajcn/58.5.754S.
24. Elliott SS, Keim NL, Stern JS, Teff K, Havel PJ. Fructose, weight gain, and the insulin resistance syndrome. *Am J Clin Nutr.* 2002 Nov;76(5):911-22. doi: 10.1093/ajcn/76.5.911.
25. Geidl-Flueck B, Hochuli M, Németh Á, Eberl A, Derron N, Köfeler HC, et al. Fructose- and sucrose- but not glucose-sweetened beverages promote hepatic de novo lipogenesis: A randomized controlled trial. *J Hepatol.* 2021 Jul;75(1):46-54. doi: 10.1016/j.jhep.2021.02.027.
26. Lofley AC, Root MM. Macronutrients Association with Change in Waist and Hip Circumference Over 9 Years. *J Am Coll Nutr.* 2017.36(1):57-63. doi: 10.1080/07315724.2016.1183241.
27. Aeberli I, Hochuli M, Gerber PA, Sze L, Murer SB, Tappy L, et al. Moderate amounts of fructose consumption impair insulin sensitivity in healthy young men: a randomized controlled trial. *Diabetes Care.* 2013 Jan;36(1):150-6. doi: 10.2337/dc12-0540.
28. Hochuli M, Aeberli I, Weiss A, Hersberger M, Troxler H, Gerber PA, et al. Sugar-sweetened beverages with moderate amounts of fructose, but not sucrose, induce Fatty Acid synthesis in healthy young men: a randomized crossover study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014 Jun;99(6):2164-72. doi: 10.1210/jc.2013-3856.
29. Solinas G, Borén J, Dulloo AG. De novo lipogenesis in metabolic homeostasis: More friend than foe? *Mol Metab.* 2015 Mar 20;4(5):367-77. doi: 10.1016/j.molmet.2015.03.004.
30. Cioffi F, Senese R, Lasala P, Ziello A, Mazzoli A, Crescenzo R, et al. Fructose-Rich Diet Affects Mitochondrial DNA Damage and Repair in Rats. *Nutrients.* 2017 Mar 24;9(4):323. doi: 10.3390/nu9040323.

Impact of pre-sarcopenia and sarcopenia on biological and functional outcomes in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a cross-sectional study

Walter SEPÚLVEDA LOYOLA¹, Paulo Sérgio PEREIRA JUNIOR², Juan José VALENZUELA FUENZALIDA³, Milton SANTILLÁN ZUTA^{4,5}, Vanessa SUZIANE PROBST^{2,6}

1 Faculty of Health and Social Sciences, Universidad de Las Americas, Santiago, Chile.

2 Program in Physiotherapy, Londrina State University (UEL), Paraná, Brazil.

3 Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Andrés Bello, Santiago 8370186, Chile.

4 Faculty of Health Sciences at National University Toribio Rodríguez de Mendoza, Amazonas, Perú.

5 Rehabilitation Department, Hospital Guillermo Almenara, Lima, Perú.

6 Program of Master and Doctoral degree in Rehabilitation Sciences, Londrina State University (UEL) and University North of Paraná (UNOPAR), Londrina, Brazil.

Recibido: 1/diciembre/2023. Aceptado: 25/enero/2024.

ABSTRACT

Introduction: The impact of pre-sarcopenia, sarcopenia on important clinical and biological outcomes in individuals with Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) have not been fully investigated.

Objective: To analyze the impact of pre-sarcopenia and sarcopenia on balance, muscle mass, peripheral and respiratory muscle strength and inflammatory and oxidative stress biomarkers in individuals with COPD.

Methods: sixty-one patients diagnosed with COPD were included, stratified into three groups: without sarcopenia (n = 33; 69 ± 6 years), with pre-sarcopenia (n = 15; 66 ± 6 years) and with sarcopenia (n = 13; 71 ± 7 years), according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People. It was assessed respiratory muscle strength, through maximum inspiratory pressure (MIP) and maximum expiratory pressure (MEP), handgrip strength (HGS) and body composition analysis with bioimpedance. Inflammatory and oxidative stress biomarkers were analysed from peripheral blood.

Results: The prevalence of pre-sarcopenia and sarcopenia in individuals with COPD was 36% and 25%, respectively.

Individuals with sarcopenia exhibit inferior muscle mass, peripheral muscle strength, respiratory muscle strength, and balance compared to their counterparts ($p < 0.05$ for all). In addition, individuals with sarcopenia presented lower levels of protein oxidation ($p = 0.015$) and higher levels of interleukin-16 ($p = 0.035$) compared to those without sarcopenia. Individuals with pre-sarcopenia presented lower levels of antioxidant activity ($p = 0.045$) and higher levels of C-reactive protein ($p = 0.035$).

Conclusion: Individuals with COPD who have sarcopenia exhibit diminished muscle mass, impaired balance, and reduced peripheral and respiratory muscle strength in comparison to those with pre-sarcopenia or without sarcopenia. In addition, the presence of sarcopenia and pre-sarcopenia is probably linked by biological mechanisms related to systemic inflammation and oxidative stress.

KEYWORDS

COPD; Sarcopenia; Muscle Strength; Inflammation; Oxidative stress.

INTRODUCTION

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is an airflow limiting disorder caused by inhalation of toxic gases and particles¹ that is characterized by extra pulmonary changes that negatively affect physical function and quality of life²⁻⁵. The presence of such factors is also closely related to sarcopenia⁶,

Correspondencia:
Walter Sepúlveda Loyola
wsepulveda@udla.cl

a condition defined as the presence of low muscle mass, muscle strength and physical performance⁶. Sarcopenia is a significant contributor to frailty and disability in older people, and it is associated with increased rates of falls, hospitalization and mortality^{7,8}.

Various clinical and biological factors have been identified as significant contributors to sarcopenia in individuals with COPD^{9–11}. These factors encompass the advanced stage of the disease, diminished levels of physical activity, smoking status, as well as heightened levels of oxidative stress and inflammatory biomarkers^{9–11}. Sarcopenia has a negative impact on a range of clinical outcomes, physical function, exercise capacity, physical activity levels, quality of life, dyspnea and prognosis in individuals with this respiratory disease^{12–16}. Additionally, current studies reported that individuals with this respiratory disease who have sarcopenia presented more chronic inflammation and oxidative stress^{10,11}.

Sarcopenia exhibits a high prevalence among individuals with COPD, ranging from 15% to 34%¹⁷. Its presence is strongly linked to a worsened prognosis and more health costs associated with hospitalization¹⁸. For this reason, health strategies to early diagnose and detect sarcopenia are important^{6,19}. Therefore, considering the large prevalence of sarcopenia in individuals with COPD and its negative clinical impact²⁰, the identification of previous stages of sarcopenia (pre-sarcopenia) is necessary to prevent functional disorders in this population. However, according to a current systematic review in this field¹⁷, there is a lack about the clinical impact of pre-sarcopenia on functional and biological factors in individuals with COPD. Thus, the present study aimed to analyze the impact of pre-sarcopenia and sarcopenia on clinical outcomes not fully studied by the literature¹⁷ such as balance, respiratory muscle strength, inflammatory and oxidative stress biomarkers in individuals with COPD.

METHODS

Study Design and sample

This study is a cross-sectional design, with a convenience sample composed of sixty-one individuals with diagnosis of COPD²¹ aged between 60 and 79 years from the University Hospital of Londrina, Paraná, Brazil. The inclusion criteria were COPD diagnosed at least 3 years, with peripheral baseline oxygen saturation > 90%, who did not have neurological, orthopedic, cardiovascular, or psychiatric diseases that incapacitated them testing. Individuals who had exacerbations of COPD and decompensated metabolic disorders in the last two months were excluded, as well as chronic respiratory failure during the data collection or who were unable to perform the tests. The research project was approved by the Research Ethics Committee of the State University of Londrina and authorized by the Education Department / Londrina / PR (1.830.048).

Functional measurements

Muscle mass was quantified with bioelectrical impedance (Biodynamics 310TM; Biodynamics Corp., USA) with measurements of fat-free mass (FFM) and fat-free mass index (FFMI-FFM/ height²). FFM was calculated by the formula of Kyle et al²².

Handgrip strength (HGS) was assessed using a hydraulic dynamometer (Jamar Plus + Digital 563213; Lafayette Instrument Company, USA). The highest value from three attempts (1-minute rest each) was used as a maximal force value⁶.

Physical performance was evaluated with 4-meter gait speed test (4MGS). The best time of two walks was used for analysis⁶.

Respiratory muscle strength was measured as maximum inspiratory pressure (MIP) and maximum expiratory pressure (MEP) using a digital manovacuometer (MVD 300, GlobalMed, Brazil) following previously standardized procedure²³. Maneuvers were maintained for at least 2 seconds and the peak value was recorded. The best of 3 acceptable and reproducible maneuvers was used for analysis.

Balance was measured using the Timed Up and Go (TUG) test²⁴. The best time of two walks was used for analysis.

Blood biomarkers

All individuals underwent a 12-hour fasting blood collection and were classified into their respective groups. The collected peripheral blood serum was analyzed. Blood samples were centrifuged for 30 minutes at 3000 rpm (2100 xg) at 20°C, to obtain serum, plasma and concentrated of red blood cells to ensure the analysis of inflammatory markers and oxidative stress biomarkers, and then, frozen at -80°C. Serum levels of inflammatory markers were analyzed: C-reactive protein, interleukin 6, 8, 10, 1β, 12P70, tumor necrosis factor-α (TNF-α). The reaction was read on a microplate reader using a flow cytometer. Total radical-trapping antioxidant parameter (TRAP)²⁵, paraoxonase 1 activity (PON1)²⁶, superoxide dismutase activity (SOD) in erythrocytes²⁷, catalase activity (CAT) in erythrocytes²⁸, advanced oxidation protein products (AOPP)²⁹ and nitric oxide metabolites (NOx)³⁰ were used as oxidative stress biomarkers. According to protocol previously published¹¹. All collections and tests were performed in the graduate laboratory of the University Hospital of Londrina, Paraná, Brazil by properly trained professionals.

Sarcopenia diagnosis

Sarcopenia definition was following the European working group of sarcopenia in older people (EWGSOP)⁶. Individuals diagnosed with COPD were separated into 3 groups: without sarcopenia, with pre-sarcopenia and with sarcopenia. Low muscle mass was detected according to a specific cutoff point

for the Brazilian population with COPD using FFMI (14.65 kg / m² for women and 20.35 kg / m² for men)³¹, low muscle strength using HGS (<20 kg for women and <30 kg for men)⁶ and low physical performance using 4MGS (<0.8 m / s was adopted for both sexes)⁶. Sarcopenia was defined as the presence of low muscle mass plus low muscle strength and/or decreased physical performance, and pre-sarcopenia as the presence of only low muscle mass (Figure 1)⁶.

Statistical analysis

Descriptive statistics were used to describe the demographic and clinical characteristics of the patients and other potentially confounding variables. Continuous variables were presented as the mean and standard deviation (SD), and categorical variables were presented as number and percentage. The normality of data distribution was analyzed using the Shapiro-Wilk test. Intergroup analysis (COPD separated into without sarcopenia with pre-sarcopenia, and with sarcopenia) was performed using the Student's T-test or Mann-Whitney test. A value of $p < 0.05$ was adopted as statistical significance

with 95% confidence intervals (95%CI). For statistical analysis, SPSS-IBM version 20 software was used.

RESULTS

Sixty-one individuals were stratified into three groups: without sarcopenia ($n = 33$; women: 51%), pre-sarcopenia ($n = 15$; women: 20%) and sarcopenia ($n = 13$; women: 62%) (Figure 1). Sociodemographic characteristics were reported in Table 1. Individuals without sarcopenia presented lower weight, body mass index (BMI), fat-free mass index (FFMI), muscle mass index (MMI) and abdominal circumference when compared to those with sarcopenia. Age, height, and GOLD variables did not show statistically significant differences. Individuals with COPD and sarcopenia presented lower MIP, TUG and HGS compared to those with pre-sarcopenia and without sarcopenia (Table 1).

Oxidative stress and inflammatory blood biomarkers of individuals with COPD were described in Table 2. In individuals with COPD, AOPP levels were lower in those with sarcopenia compared to those with pre-sarcopenia and without sarcopenia. SOD activity was lower in individuals with pre-sarcopenia compared to those without sarcopenia. IL-1 β was detected only in individuals with sarcopenia. CRP was higher in those individuals with pre-sarcopenia compared to those with sarcopenia. The main results were summarized in Figure 2, which presents clinical variables that were increased or reduced in individuals with pre-sarcopenia and sarcopenia compared to individuals without sarcopenia.

DISCUSION

This study contributes novel insights to the field by delineating specific clinical characteristics in individuals with COPD afflicted by either sarcopenia or pre-sarcopenia. Our findings reveal that individuals with sarcopenia exhibit inferior muscle mass, peripheral muscle strength, respiratory muscle strength, and balance compared to their counterparts. Moreover, we observed that the presence of sarcopenia and pre-sarcopenia is probably linked by biological mechanisms related to systemic inflammation and oxidative stress.

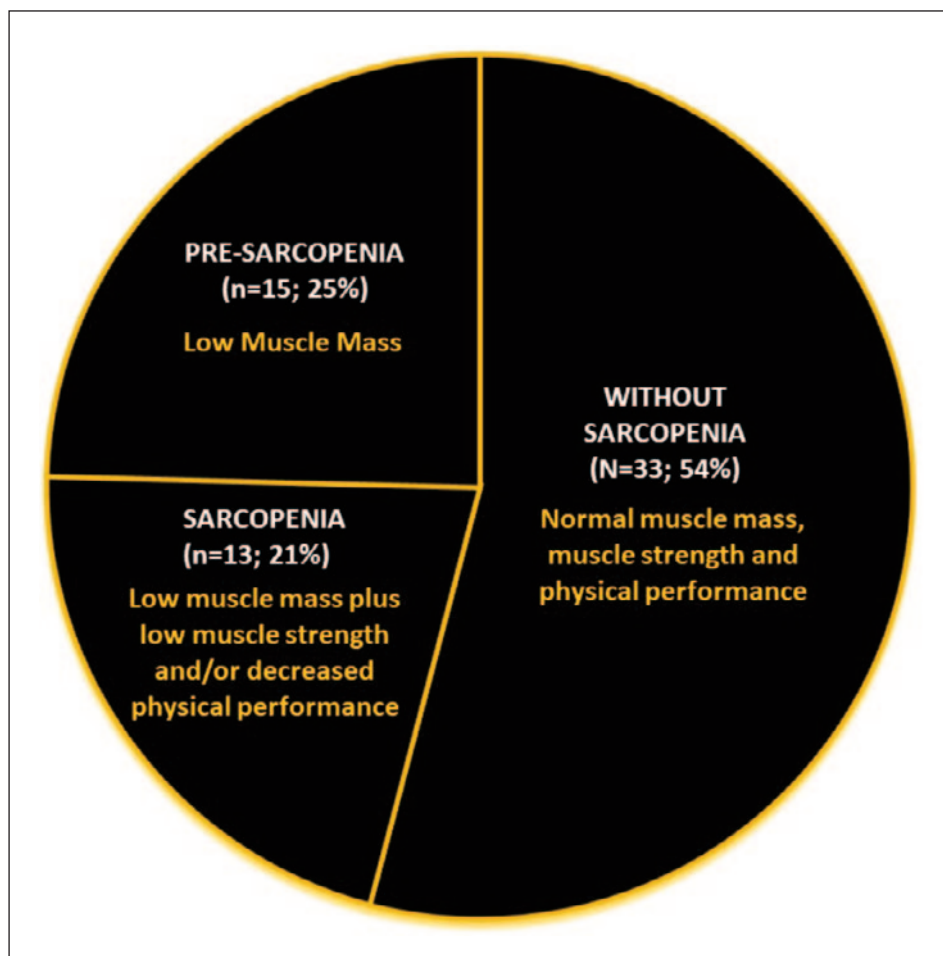


Figure 1. Diagnosis and prevalence of pre-sarcopenia and sarcopenia in individuals with COPD included in this study

Table 1. Baseline characteristics of individuals with COPD with different body composition phenotypes

Variables	Without sarcopenia (n=33)	Pre-sarcopenia (n= 15)	Sarcopenia (n=13)	p
Age (years)	68 ± 7	66 ± 6	71 ± 7	0,142
Women, n (%)	17 (51%)	3 (20%)	8 (62%)	0.056
Weight (kg)	74 ± 14	77 ± 14	58 ± 15 ^{a,b}	0,004*
Height (m)	158 ± 10	162 ± 10	158 ± 9	0,299
BMI (Kg/m ²)	29,8±4	26±4	20±3 ^{a,b}	0,0002*
Abdominal circumference (cm)	107±12	97±12	81±9 ^{a,b}	0,0001*
FFMI (Kg/m ²)	19±3	19±2	16±2 ^a	0,0003*
MMI (Kg/m ²)	10±2	10±1,6	7±1,4 ^a	0,0004*
A.A Charlson Comorbidity index	4±1,5	3,7±1	5±1	0,29
Pulmonary function				
FEV ₁ (% predicted)	50 ± 16	54 ± 15	47 ± 10	0,434
FVC (% predicted)	82 ± 20	89 ± 20	88 ± 15	0,552
FEV ₁ /FVC (%)	48 ± 9	49 ± 9	43 ± 9	0,230
MIP (cmH ₂ O)	82 ± 23	91 ± 29	61 ± 14 ^{a,b}	0,010*
MEP (cmH ₂ O)	113 ± 34	131 ± 40	99 ± 26	0,095
GOLD, I, II, III, IV, n	(1/17/11/3)	(0/6/5/3)	(0/5/8/0)	0,39
Balance, strength and functionality				
TUG (m/s)	7,1 ± 1,1	7,3 ± 1,3	8,3 ± 1,3 ^a	0,036*
4MGS (m/s)	1,2±0,11	1,1±0,13	1,04±0,2	0,1
HGS (Kg)	33 ± 7	38 ± 9	25 ± 6 ^{a,b}	0,002*

The values were described as mean ± SD, with the exception of the GOLD class. BMI: body mass index; COPD: chronic obstructive pulmonary disease. FFMI: fat-free mass index; GOLD: Global Initiative for Obstructive Lung Disease; FEV₁: final expiratory volume in 1 sec; FVC: forced vital capacity; HGS: handgrip strength; MMI: muscle mass index; MIP: maximum inspiratory pressure; MEP: maximum expiratory pressure; TUG: Timed Up and Go test; 6MWT: 6-minute walk test; 4MGS: 4-meter gait speed. Comparison between without sarcopenia, pre sarcopenia and sarcopenia (a, b, c respectively). P * ≤0.05 was used.

In our study, we observed a sarcopenia prevalence of 21% and pre-sarcopenia at 25%, which are comparatively lower than those reported in other studies involving the Brazilian population (4,9% and 12,4%, respectively)³². However, our study differs from the investigations by Costa et al 2017³² in the methodology used to diagnose sarcopenia, because we detected sarcopenia and pre-sarcopenia according to international recommendations⁶. The prevalence observed in our study is in accordance with the worldwide prevalence of sarcopenia in this population¹⁷.

We observed a negative clinical impact among individuals with COPD and sarcopenia, characterized by lower muscle mass, peripheral, respiratory muscle strength and balance. The decrease in muscle mass in individuals with COPD is already known and it is prevalent in around 35% of the individuals with COPD³¹. This reduction is linked to alterations in both peripheral and respiratory muscle strength³³. In our study, individuals with COPD and sarcopenia exhibited notably poorer respiratory muscle strength compared to the other groups. While a decline in respiratory muscle strength has

Table 2. Inflammatory and oxidative stress biomarkers in individuals with COPD with different body composition phenotypes

Variables	Without sarcopenia (n=33)	Pre-sarcopenia(n=15)	Sarcopenia(n=13)	p
<i>Oxidant</i>				
AOPP (µM/l)	80 (67-128)	86 (62-104)	58 (51-71) ^{a,b}	0.015
NOX (pmol/mg)	7.7±3	8.7±4	8.6±4	0.5
<i>Antioxidant</i>				
TRAP (µM/trolox)	985±134	987±178	889±150	0.1
SOD (U/mgHb)	49.5±15	39.7±9 ^a	41±12	0.045
CAT (U/mgHb)	51±11	49±11	46±11	0.4
PON-1 (U/ml)	194±52	172±51	195±68	0.4
<i>Inflammation</i>				
CRP (mg/L)	2.6 (1.1)	4.5(1.3-6) ^{a,c}	1.2(0.9-1.8)	0.035
IL6 (pg/mL)	2,542 ± 3,893	2,025 ± 2,152	2,297 ± 2,097	0,876
IL-8 (pg/mL)	12 ± 5,985	12 ± 4,860	15 ± 5,010	0,468
IL-10 (pg/mL)	0,117 ± 0,192	0,541 ± 1,990	0,118 ± 0,182	0,543
IL-1β (pg/mL)	0	0	0 (0-0.20) ^{a,b}	0.033
IL-12P70 (pg/mL)	0 ± 0	0,037 ± 0,112	0 ± 0	0,232
TNF-α (pg/mL)	946 (890-1080)	942 (882-1049)	845 (770-1062)	0.6

COPD: Chronic pulmonary obstructive disease; AOPP: Advanced oxidation protein product; PON-1: paraoxonase 1; SOD: superoxide dismutase activity; NOX: nitric oxide metabolites; TRAP: total radical trapping antioxidant parameter; CRP: C-reactive protein; IL-6: interleukin-6; IL-1β: interleukin-1β; TNF-α: tumoral factor-α; IL-12: interleukin-12. Comparison between without sarcopenia, pre-sarcopenia and sarcopenia (a, b, c respectively). P * ≤0.05 was used.

been observed in individuals with COPD³⁴, our study constitutes a pioneering investigation, as it delves into the specific comparison between individuals with and without sarcopenia and pre-sarcopenia in this context.

Muscle weakness is associated to chronic inflammation and oxidative stress in individuals with COPD^{35,36}. Elevated levels of pro-inflammatory cytokines and oxidative stress biomarkers have been documented in this respiratory condition³⁵. In our study, Individuals with COPD with sarcopenia and pre-sarcopenia showed high levels of circulating proinflammatory cytokines. These findings align with prior research indicating that individuals with COPD and sarcopenia exhibit elevated levels of inflammatory biomarkers³⁶ and diminished protein oxidation³⁷. Chronic inflammation and oxidative stress biomarkers have been correlated with compromised muscle strength, reduced muscle mass, and slower gait speed in individuals with COPD³⁶. The decline in peripheral muscle mass

is directly associated with decreased protein synthesis, a consequence of oxidative stress and chronic inflammation³⁸.

While muscle mass and strength have received attention from previous authors in the context of individuals with COPD and sarcopenia, balance has been not totally investigated¹⁷. In our study, we addressed this gap by examining dynamic balance using the Timed Up and Go test. This particular test is widely recommended for assessing physical performance, dynamic balance, and fall risk in the elderly population³⁹, and it has found application in individuals with COPD⁴⁰. Notably, a previous study has indicated that individuals with COPD exhibit compromised balance and an elevated risk of falls⁴⁰. The potential association between impaired balance and sarcopenia in individuals with COPD is noteworthy, considering that muscle weakness is a known factor contributing to balance dysfunction and an increased risk of falls, particularly in older individuals³⁹. As clinical message, the early diagnose of sar-

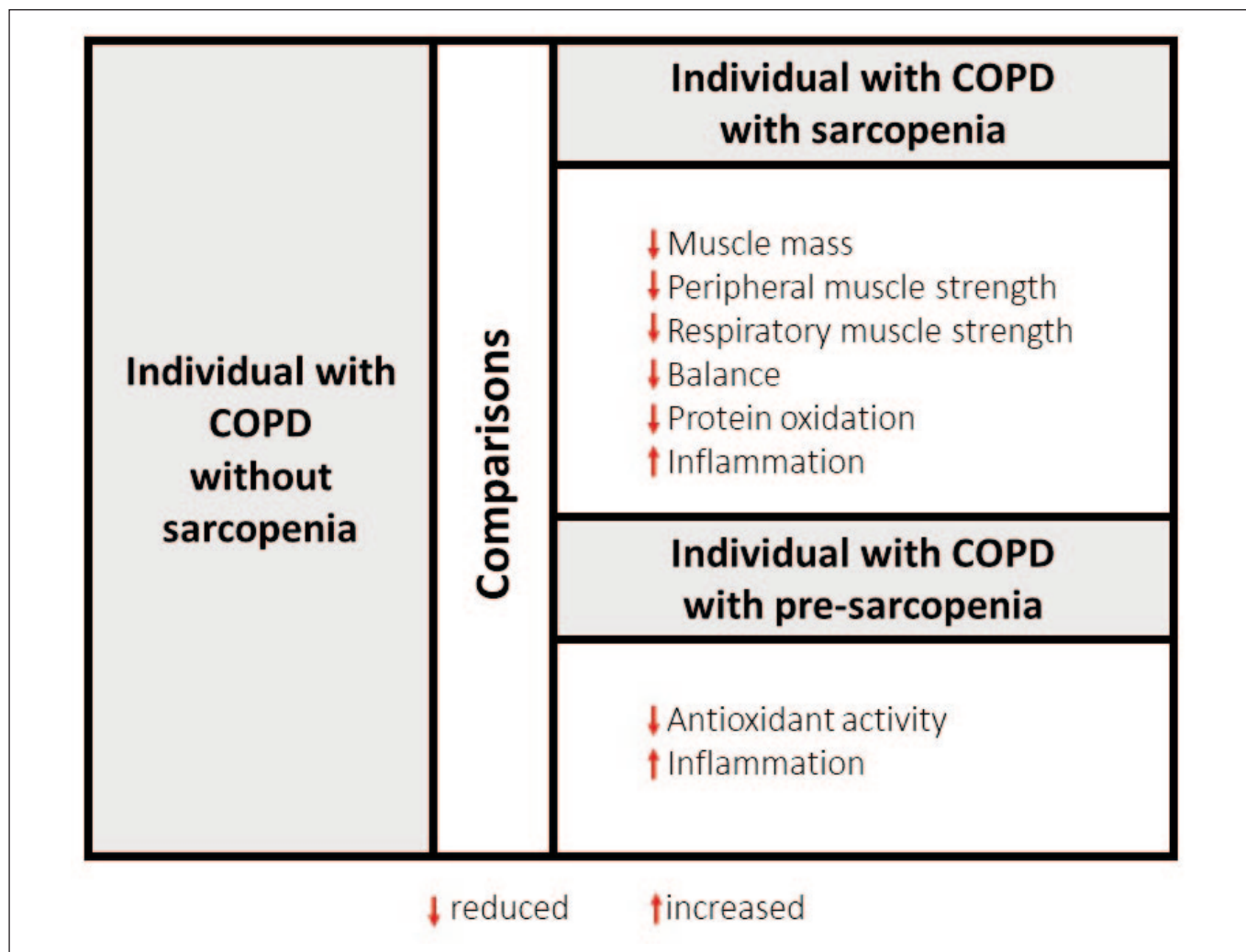


Figure 2. Comparison between individuals with COPD with pre-sarcopenia and sarcopenia: main results

copenia or pre-sarcopenia in individuals with COPD is beneficial to detect patients who need more intervention specially exercise program to improve the balance, muscle strength and muscle mass. One of the few studies to explore rehabilitation in individuals with COPD who have sarcopenia was conducted by Jones *et al.*⁴¹, that included a multicomponent exercise-based intervention with aerobic exercise, lower and upper limb resistance training, and education classes. However, this exercise program⁴¹ did not include balance training. Therefore, considering the negative functional impact of sarcopenia in individuals with COPD, it is necessary to incorporate other exercises modalities in the pulmonary rehabilitation which have not been fully considered by the international consensus in this respiratory disease^{42,43}.

The limitations of the study are related to the cross-sectional design, and the results cannot infer the causality of the data. Additionally, the sample was for convenience, not probabilistic, and some groups were left with the sample quantity

decreased. However, we used the recommendation of European Working Group on Sarcopenia in Older People to diagnose sarcopenia. In addition, we analyzed clinical and biological biomarkers not fully investigated in the literature. Future studies could include a large sample size and explore longitudinally these and other variables in individuals with COPD and pre-sarcopenia or sarcopenia.

CONCLUSION

In conclusion, our study demonstrates that individuals with COPD who manifest sarcopenia exhibit diminished muscle mass, impaired balance, and reduced peripheral and respiratory muscle strength in comparison to those with pre-sarcopenia or without sarcopenia. Furthermore, our findings suggest a probable association between the coexistence of sarcopenia and pre-sarcopenia, indicating a connection through biological mechanisms linked to systemic inflammation and oxidative stress biomarkers.

REFERENCES

- Vestbo J, Hurd SS, Agustí AG, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;187(4):347-365. doi:10.1164/rccm.201204-0596PP
- Costa TM da RL, Costa FM, Moreira CA, et al. Sarcopenia in COPD: relationship with COPD severity and prognosis. *J Bras Pneumol*. 2015;41(5):415-421. doi:10.1590/S1806-37132015000000040
- Riviati N, Setiati S, Laksmi PW, Abdullah M. Factors Related with Handgrip Strength in Elderly Patients. *Acta Med Indones*. 2017;49(3):215-219. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29093231>
- Mathews AM. The Functional and Psychosocial Consequences of COPD. *Respir Care*. 2023;68(7):914-926. doi:10.4187/respcare.10542
- Horner A, Olschewski H, Hartl S, et al. Physical Activity, Depression and Quality of Life in COPD – Results from the CLARA II Study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2023;Volume 18:2755-2767. doi:10.2147/COPD.S435278
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2018;(1):1-16. doi:10.1093/ageing/afy169
- Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, Reginster JY, Bruyère O. Health outcomes of sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12(1):1-16. doi:10.1371/journal.pone.0169548
- Yuan S, Larsson SC. Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism*. 2023;144:155533. doi:10.1016/j.metabol.2023.155533
- Costa TM da RL, Costa FM, Moreira CA, Rabelo LM, Boguszewski CL, Borba VZC. Sarcopenia in COPD: relationship with COPD severity and prognosis TT - Sarcopenia na DPOC: relação com a gravidade e o prognóstico da DPOC. *J Bras Pneumol*. 2015;41(5):415-421. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132015000500415
- Byun MK, Cho EN, Chang J, Ahn CM, Kim HJ. Sarcopenia correlates with systemic inflammation in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;Volume 12:669-675. doi:10.2147/COPD.S130790
- Sepúlveda-Loyola W, de Castro LA, Matsumoto AK, et al. NOVEL antioxidant and oxidant biomarkers related to sarcopenia in COPD. *Hear Lung*. 2020;000:1-8. doi:10.1016/j.hrtlng.2020.06.001
- Jones SE, Maddocks M, Kon SSC, et al. Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation. *Thorax*. 2015;70(3):213-218. doi:10.1136/thoraxjnl-2014-206440
- de Blasio FFFF, Di Gregorio A, de Blasio FFFF, et al. Malnutrition and sarcopenia assessment in patients with chronic obstructive pulmonary disease according to international diagnostic criteria, and evaluation of raw BIA variables. *Respir Med*. 2018;134(July 2017):1-5. doi:10.1016/j.rmed.2017.11.006
- Sergi G, Coin A, Marin S, et al. Body composition and resting energy expenditure in elderly male patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2006;100(11):1918-1924. doi:10.1016/j.rmed.2006.03.008
- Lee DW, Choi EY. Sarcopenia as an independent risk factor for decreased BMD in COPD patients: Korean national health and nutrition examination surveys IV and V (2008-2011). *Respirology*. 2016;21:183. doi:10.1111/resp.12939_15
- Lee DW, Jin HJ, Shin KC, Chung JH, Lee HW, Lee KH. Presence of sarcopenia in asthma-COPD overlap syndrome may be a risk factor for decreased bone-mineral density, unlike asthma: Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) IV and V (2008-2011). *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;12:2355-2362. doi:10.2147/COPD.S138497
- Sepúlveda-Loyola W, Osadnik C, Phu S, Morita AA, Duque G, Probst VS. Diagnosis, prevalence, and clinical impact of sarcopenia in COPD: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(5):1164-1176.
- Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Sánchez B, Carnicero-Carreño JA, Sepúlveda-Loyola W, Garcia-Garcia FJ, Rodríguez-Mañas L. Healthcare cost expenditures associated to frailty and sarcopenia. *BMC Geriatr*. 2022;22(1). doi:10.1186/s12877-022-03439-z
- Zanker J, Sim M, Anderson K, et al. Consensus guidelines for sarcopenia prevention, diagnosis and management in Australia and New Zealand. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2023;14(1):142-156. doi:10.1002/jcsm.13115
- Gologanu D, Ionita D, Gartonea T, Stanescu C, Bogdan MA. Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Maedica (Buchar)*. 2014;9(1):25-32.
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-338. doi:10.1183/09031936.05.00034805
- Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single Prediction Equation for Bioelectrical Impedance Analysis in Adults Aged 20 – 94 Years. *Nutrition*. 2001;3:248-253.
- Leo F, Black, Hyatt RE. Maximal Respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99:696-702.
- British Geriatric Society. Fit for Frailty Fit for Frailty. Published online 2014:1-22.
- Repetto M, Reides C, Gomez Carretero ML, Costa M, Griemberg G, Llesuy S. Oxidative stress in blood of HIV infected patients. *Clin Chim Acta*. 1996;255(2):107-117. doi:10.1016/0009-8981(96)06394-2
- Rebecca J. Richter, BS, Gail P. Jarvik, MD, PhD, and Clement E. Furlong P. Determination of Paraoxonase 1 Status Without the Use of Toxic Organophosphate Substrates. *Circ Cardiovasc Genet*. 2008;1(2):147-152. doi:10.1161/CIRCGENETICS.108.811638. Determination
- Marklund S, Marklund G. Involvement of the Superoxide Anion Radical in the Autoxidation of Pyrogallol and a Convenient Assay for Superoxide Dismutase. *Eur J Biochem*. 1974;474:469-474.
- Aebi H. Catalase in vitro. *Methods Enzymol*. 1984;105:121-126.
- Witko-sarsat V, Friedlander M, Capeillere-blandin C, et al. Advanced oxidation protein products as a novel marker of oxidative stress in uremia. *Kidney int*. 1996;49:1304-1313. doi:10.1038/ki.1996.186

30. Navarro-González JA, García-Benayas C, Arenas Joaquín. Semiautomated Measurement of Nitrate in Biological. *Clin Chem*. 1998;0022(3):679-681.
31. Travassos A, Rodrigues A, Furlanetto KC, et al. Fat-free mass depletion in patients with COPD in Brazil : development of a new cutoff point and its relation with mortality and extrapulmonary manifestations. *Eur J Clin Nutr*. 2017;(April):1-6. doi:10.1038/ejcn.2017.105
32. Munhoz T, Costa L, Costa FM, Moreira CA, Zeghbi V, Borba C. Sarcopenia prevalence in COPD patients-comparison among four different criteria. 2017;5:489-493.
33. Choi YJ, Park HJ, Cho JH, Byun MK. Low Skeletal Muscle Mass and Clinical Outcomes in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2023;86(4):272-283. doi:10.4046/trd.2023.0008
34. Liu X, Li P, Wang Z, et al. Evaluation of isokinetic muscle strength of upper limb and the relationship with pulmonary function and respiratory muscle strength in stable COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;Volume 14:2027-2036. doi:10.2147/COPD.S214737
35. Queiroz CF, Lemos ACM, Bastos M de LS, et al. Inflammatory and immunological profiles in patients with COPD: relationship with FEV₁ reversibility. *J Bras Pneumol*. 2016;42(4):241-247. doi:10.1590/s1806-37562015000000122
36. Byun, Min Kwang, Eun Na Cho, Joon Chang, Chul Min Ahn HJK. Sarcopenia correlates with systemic inflammation in COPD. *Int J Chron Obs Pulmon Dis*. 2017;12:669-675.
37. Sepulveda-Loyola W, de Castro LA, Matsumoto AK, et al. NOVEL antioxidant and oxidant biomarkers related to sarcopenia in COPD. *Heart LUNG*. 2021;50(1):184-191. doi:10.1016/j.hrtlng.2020.06.001
38. Chen M, Wang Y, Deng S, Lian Z, Yu K. Skeletal muscle oxidative stress and inflammation in aging: Focus on antioxidant and anti-inflammatory therapy. *Front Cell Dev Biol*. 2022;10. doi:10.3389/fcell.2022.964130
39. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. doi:10.1093/ageing/afy169
40. Araújo de Castro L, Morita AA, Sepúlveda-Loyola W, et al. Are there differences in muscular activation to maintain balance between individuals with chronic obstructive pulmonary disease and controls? *Respir Med*. 2020;173:106016. doi:10.1016/j.rmed.2020.106016
41. Jones SE, Maddocks M, Kon SSC, et al. Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation. *Thorax*. 2015;70(3):213-218. doi:10.1136/thoraxjnl-2014-206440
42. O'Hoski S, Harrison SL, Butler S, Goldstein R, Brooks D. Clinician-led balance training in pulmonary rehabilitation. *Physiother Canada*. 2021;73(3):235-243. doi:10.3138/ptc-2019-0111
43. Nolan CM, Rochester CL. Exercise Training Modalities for People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis*. 2019;16(5-6):378-389. doi:10.1080/15412555.2019.1637834

Association of major depressive disorder (MDD) with zinc levels and handgrip muscle strength in a sample of Colombian adults

María Natalia GARCÍA RESTREPO¹, Laura Victoria SÁNCHEZ DÍAZ², Cristian GIRALDO GUZMÁN², Andres TARRA ROMERO², Clara Helena GONZÁLEZ CORREA², María Eugenia AMEZQUITA MEDINA³, Oscar Mauricio CASTAÑO RAMÍREZ³

1 San Juan de Dios Clinic Manizales. Colombia.

2 Nutrition, Metabolism and Food Safety Research Group (NUTRIMESA). University of Caldas.

3 Department of Mental Health and Human Behavior. University of Caldas.

Recibido: 6/octubre/2023. Aceptado: 25/enero/2024.

ABSTRACT

Introduction: Depression is related with poor muscle strength, and deficiencies of microelements such as Zinc (Zn). Otherwise, Zn is related with muscle strength, but there is no evidence of the relations between muscle strength and Zn levels in depression.

Objective: To determine the association between serum Zn levels, handgrip muscle strength, and depression.

Methods: An observational, analytical case-control study. 102 depressive patients hospitalized at the San Juan de Dios Clinic in Manizales, and 36 controls with no personal history of mental illness were evaluated for depression severity, serum Zn levels, and handgrip muscle strength. The groups were matched by sex, age, educational level, and socioeconomic stratum. The severity of depression was assessed using the Montgomery-Asberg Rating Scale (MADRS). Serum Zn levels were determined, and handgrip muscle strength was assessed using dynamometer. Descriptive analysis, logistic regression and linear models were performed with depression and severity of depression as dependent variables.

Results: Lower Zn levels and reduced handgrip muscle strength were related to the presence of depression with the logistic model. Lower handgrip muscle strength and severity of depression were associated with the linear model.

Conclusion: An association was found between depression and low Zn levels, and an inverse association between severity of depression and handgrip muscle strength. Future studies should investigate causality, and to evaluate the relationship between depression, muscle strength and nutritional status.

KEY WORDS

Micronutrient, handgrip strength, major depressive disorder, mental health, minerals.

INTRODUCTION

Major Depressive Disorder (MDD) is a chronic, relapsing condition, with a lifetime prevalence of approximately 20%, that causes severe disruptions in social, family, and occupational functioning of the affected person, as well as increasing the suicide risk¹. Its etiology is multifactorial and complex, involving genetic factors, traumatic life events and environmental stressors².

Nutritional psychiatry studies have shown that trace elements such as copper, selenium, magnesium, and Zn play important roles in multiple physiological processes and their deficiency has been associated with depression³. Zn is the second most abundant metal in humans and is widely distributed in different organs and tissues⁴. It is an essential element in neuronal metabolism, transcription of brain neurotrophic factor-related products and synaptic transmission in the hippocampus, amygdala, and cerebral cortex³. In addition, it plays a role in the inflammatory response, maintenance and development of immune system cells and the response to oxidative stress, all of which are part of the biological mechanisms in the pathophysiology of depression⁴.

Correspondencia:

Oscar Mauricio Ramírez Castaño
oscar.castano@ucaldas.edu.co

Following the discovery of the importance of Zn in human health, its deficiency has been linked to psychiatric conditions such as impaired cognitive function, learning and depression^{3,5}. The use of Zn supplementation appears to enhance the effect of antidepressants. One pathway by which Zn is thought to have antidepressant characteristics is its role as an antagonist of the N Methyl D Aspartate receptor, mediating effects on synaptic plasticity and 5HT1A receptor expression^{3,6-8}.

On the other hand, low Zn levels have deleterious consequences in tissues with high energy demand such as the skeletal muscle, where it has been found that myogenesis and muscle regeneration can be affected and decrease muscle strength⁹. There is evidence in favor of a relationship between reduced muscle strength and the intensity of depressive symptoms in adult populations, especially those middle-aged and over 60 years of age¹⁰. Cross-sectional and longitudinal studies have reported that muscle strength is independently associated with an increased risk of developing depression, but this mechanism requires further confirmation¹¹⁻¹³. Handgrip strength is a valid and simple technique for determining muscle strength with satisfactory inter-individual and inter-evaluation reliability¹⁴.

In Latin America, Zn deficiency has been catalogued as a public health problem and is one of the causes for loss of healthy life years². Indicators of low socioeconomic status (educational level, income, and employment) limit access to varied, nutritious, and safe foods, favoring diets consisting of vegetables, unrefined cereals, legumes, and giant seeds as energy sources, foods rich in phytic acids that decrease Zn bioavailability^{7,15}.

The purpose of the present study was to determine the association between the serum Zn levels, handgrip muscle strength and depression among hospitalized patients with severe MDD in San Juan de Dios Clinic in Colombia.

METHODS

Study Design: The present study was an observational, analytical, case-control study.

Ethical aspects: This study was conducted according to the guidelines in the Declaration of Helsinki¹⁶. It was approved by the research bioethics committee of the University of Caldas and San Juan de Dios Clinic of Manizales (CSJDM). All participants received detailed information about the study and signed informed consent prior to participation.

Participants:

The cases group (n=102) consisted of patients who were hospitalized at CSJDM. Patients over 18 years of age, who had required at least one hospitalization for a depressive episode, and with a current episode that met the criteria for severe MDD (Diagnostic Statistical Manual 5th edition (DSM 5)), and

at least 1 week of hospitalization were invited to participate in the study. Diagnosis was established through medical history review and the semi-structured MINI interview carried out by a psychiatrist and a resident of psychiatry. The comorbidities were established through medical history, and laboratory tests. Patients with intellectual disability, severe chronic neurological disease, substance use disorder, cancer, HIV, intestinal malabsorption syndromes, rheumatologic diseases, liver cirrhosis, chronic renal failure, history of gastric surgery, pregnancy, lactation, and people taking vitamin supplements or on antibiotic or anti-inflammatory treatments at the time of assessment were excluded.

The control group (n=36) was matched by age, sex, level of education and socioeconomic stratum. People with no history of mental illness and who did not have mental illness in the first degree of consanguinity were included, with the same exclusion criteria as in the group of patients with MDD.

Instruments applied

The sociodemographic data from the study participants was obtained using a questionnaire that was completed by a face-to-face interview.

To obtain the body mass index, height and weight were measured (BMI= weight (kg)/ height (m)²). A wall-mounted measuring rod and a calibrated digital scale were used. Both measures were taken with minimal clothing and bare feet.

A validated depression rating scale for the Colombian population (Montgomery - Asberg Depression Rating Scale (MADRS)) was used to measure the severity of depressive symptoms¹⁷.

Collection and processing of blood samples

Ten ml of blood were obtained from each participant between 7 and 9 am. The blood was centrifuged at 1800 g for 30 minutes. The serum was stored at - 80 Celsius degrees for a maximum period of one month. Measurement of Zn was done by flame atomic absorption spectrophotometry in serum using the AAcle 900F pin (Perkin Elmer Inc). Samples were prepared as water solutions. The Zn was measured in microgram/dL and the minimum detectable Zn concentration was 0.05 microgram/dL.

The evaluation of handgrip muscle strength was performed with a JAMAR hydraulic dynamometer in position II. The following procedure was adopted according to the guidelines of the American Society of Hand Therapists (ASHT): The patient was seated in a chair without armrests, with feet fully supported on the floor, hips and back resting on the back of the chair as much as possible, hips and knees forming a 90-degree angle. The position of the arm performing the test was as follows: the shoulder in adduction to the side of the thorax with 90 degrees of elbow flexion,

with the forearm and wrist in a neutral position; that is, in dorsiflexion between 0 - 30 degrees, with an ulnar deviation of 0 - 15 degrees. It was determined to use this range of angles because of the controversy in the literature regarding forearm posture. During the examination, the patient was not allowed to rest the assessed upper limb on his body or any part of the chair, and the position was corrected if necessary. The examiner explained to the participant the technique for holding and using the dynamometer; after verifying full understanding of the commands, and once the participant was ready, the participant was asked to perform the maximum grip for 5 seconds counted with a stopwatch for each of three attempts with the dominant hand. A rest of one minute was allowed between the grasps to avoid fatigue. The data taken was the result of the average of the three measurements taken for each participant and handgrip muscle strength was measured in kilopond¹⁸.

Statistical analysis

Sociodemographic and clinical variables were evaluated using frequencies, percentages, means and standard deviation. The Kolmogorov-Smirnov test was used to evaluate the normal distribution of quantitative variables. As age, age at onset of depression, and MADRS scale did not show normal distributions, these variables were transformed using the two-step transformation method. The analysis between the two groups was performed using Student's t-test for quantitative variables and the χ^2 for qualitative variables. The association between handgrip muscle strength and Zn levels was analyzed using binary logistic regression models by the stepwise method, adjusting for confounding variables and the presence of depression as dependent variable. In the group of patients with depression, a linear regression analysis was performed with the MADRS scale as the dependent variable. The goodness of fit of the logistic regression model was examined with the Hosmer-Lemeshow test. All the statistical analyses were evaluated using a 2-tailed test, and a value of $p < 0.05$ was considered statistically significant. The analysis was performed using SPSS version 23 statistical software.

RESULTS

Out of a total of 140 subjects invited to participate, 102 cases and 36 controls accepted (response rate: 97.8%). The depression group and the healthy control group were matched by age ($t = 1.32$, $p = 0.18$), sex ($\chi^2 = 0.48$, $p = 0.82$), schooling ($\chi^2 = 3.32$, $p = 0.19$) and socioeconomic stratum ($\chi^2 = 2.25$, $p = 0.32$). No significant differences were found between cases and control groups regarding occupation and marital status (Table 1). In the group of patients with MDD, the mean age of presentation of the first depressive episode was 26.46 ± 15.04 , presence of psychotic symptoms was found in 32.4%, comorbidity with other

anxiety disorders in 35.3%, history of mental illness in first degree relatives of consanguinity in 49% and a MADRS scale score of 34.27 ± 12.98 .

Comparison of clinical variables showed significant differences in the presence of metabolic disease (diabetes, dyslipidemia, obesity), Zn levels and handgrip muscle strength. Metabolic disease was more frequently present in patients with depression than in the control group. Zn levels and handgrip muscle strength were lower in patients with depression (Table 2).

The binary logistic regression model included the variables used to match the groups and the independent variables that showed statistical significance when comparing the two groups. In this model, female sex, metabolic disease, low Zn levels and lower handgrip muscle strength showed a positive association with the presence of depression (Table 3).

In the depression group, the linear regression model used the severity of depression measured by the MADRS scale as the dependent variable. In this model, handgrip muscle strength showed an inverse association with the MADRS scale, and there was no association was found with age, sex, socioeconomic stratum nor Zn levels (Table 4).

DISCUSSION

This study demonstrated an association between low serum Zn levels and decreased muscle strength with the presence of depression. Furthermore, the analysis showed an association between depression severity and muscle strength but no Zn levels. The current findings confirmed that serum Zn levels in depressive patients were lower when compared to non-depressed volunteers, as confirmed in previous studies^{9,19}. Similarly, this study further corroborates previous studies that have shown an inversely proportional and significant relationship between muscle strength and depression^{20,21}.

Zn deficiency results from decreased Zn intake, inappropriate absorption or high Zn expenditure²². In congruence with the findings of the study, there is evidence that has demonstrated the development of depressive symptomatology in people with an inappropriate intake of Zn-rich foods^{23,24}. One possible explanation is that Zn intake may be affected by decreased appetite, which is one of the most frequently occurring symptoms of depression (DSM-5)²⁵. Likewise, Zn deficiency has been linked to metabolic syndrome, inflammation and oxidative stress, mechanisms involved in the pathophysiology of depression and decreased muscle strength²⁶. On the other hand, the use of antidepressants can increase Zn levels and attenuate the immune response. Moreover, Zn intake can improve muscle strength, which would support the use of Zn supplements as an adjuvant in the management of depression²⁷⁻²⁹. Symptoms like loss of energy and psychomotor retardation, or psychosocial

Table 1. Comparison between the depressed group and the control group: bio demographic and socioeconomic variables

Variable	Depressed (n= 102)	Control (n= 36)	Total (n= 138)	t / Chi ²	p
Age Mean (SD)	37.5 (15.2)	41.31 (13.8)	38. 49 (14.9)	1.3	0.18
Sex				0.48	0.83
Male N (%)	46 (45.1)	17 (47.2)	63		
Female N (%)	56 (54.9)	19 (52.8)	75		
Socio economic stratum				2.25	0.32
High N (%)	5 (4.9)	3 (8.3)	8		
Medium N (%)	51 (5..0)	13 (36.1)	64		
Low N (%)	46 (45.1)	20 (55.6)	66		
Schooling				3.32	0.19
Basic N (%)	14 (13.7)	9 (25.0)	23		
Superior N (%)	46 (45.1)	17 (47.2)	63		
Technical/ university N (%)	42 (41.2)	10 (27.8)	52		
Occupation				5.56	0.13
Employed N (%)	64 (62.7)	28 (77.8)	93		
Student N (%)	16 (15.7)	1 (2.8)	17		
Retired N (%)	3 (2.9)	0 (0.0)	3		
Unemployed N (%)	19 (18.6)	7 (19.4)	26		
Marital status				0.67	0.41
Married/Consensual union N (%)	32 (31.4)	14 (38.9)	46		
Single/divorced/ widowed N (%)	70 (68.6)	22 (61.1)	92		

factors that are often present in patients with depression such as low socioeconomic status and poor support network may influence both muscle strength and decreased Zn levels due to low Zn intake^{7,16}. But is necessary research if there is a relation between Zn, muscle strength, nutritional status in depression. Although the groups were matched by socioeconomic stratum and the variable was included in the logistic regression model to minimize its effect on the results, longitudinal studies should be conducted to confirm the findings and evaluate the relationship between depressive symptoms, muscle strength, and Zn.

Regarding depression severity, this study found an inverse relationship between muscle strength and depression severity, but not with Zn levels. In agreement with the results, previous studies have also found no relationship between low Zn

levels and severity of depression^{10,30}. There are some possible mechanisms by which muscle strength is decreased in depressive patients. First, patients with severe depressive symptoms have more psychomotor retardation, marked decrease in interest in daily activities and greater loss of energy that may favor the decrease in muscle strength. Second poor intake of micronutrients, inflammation and oxidative stress are related with muscle strength^{13,18} and depression⁸. To corroborate this possibility, studies comparing the evolution of depressive symptoms with variations in muscle strength and inflammatory biomarkers, nutritional status and oxidative stress biomarkers should be performed.

The study has limitations that should be taken into account. The design did not allow us to establish causality between decreased Zn levels and muscle strength with the severity of de-

Table 2. Comparison between the depressed group and the control group: comorbidities and clinical variables

Comorbidities	Cases N=102	Controls N=36	Chi ²	p
	N (%)	N (%)		
Cardiovascular disease	20 (19.6)	6 (17.6)	0.15	0.69
Metabolic disease (diabetes, dyslipidemia, obesity)	26 (25.5)	3 (83.3)	4.71	0.03
Hypothyroidism	14 (13.7)	2 (5.6)	1.73	0.19
Migraine	25 (24.5)	1 (2.8)	8.2	< 0.01
Nicotine dependency	23 (22.5)	4 (11.1)	2.2	0.14
Clinical variables	Mean (±SD)	Mean (±SD)	t Student	p
Body Mass Index (kg/m ²)	25.9 (4.8)	25.6 (4.4)	0.75	0.45
Zn level (ug/dL)	80.8 (13.8)	91.2 (16.4)	3.7	< 0.01
Handgrip Muscle Strength (kp)	20.1 (10.6)	27.2 (10.4)	3.4	< 0.01

SD= Standard Deviation

Table 3. Regression model to evaluate the likelihood of having depression (outcome)

Characteristic	B	z	p	OR	CI 95%
Female sex	1.67	6.09	0.014	5.30	1.4-19.3
Metabolic disease (diabetes, obesity, dyslipidemia)	1.82	5.41	0.02	6.18	1.33-28.65
Zn level (ug/dL)	-0.041	6.45	0.01	0.95	0.93-0.99
Handgrip Muscle strength (kp)	-0.121	10.96	< 0.01	0.88	0.82-0.95

Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test (chi-square= 8.26, p-value= 0.41) r-square Nagelkerke= 0.36. B: Beta value. z= z score.

Variables excluded from the model, social stratum, schooling, age, etc.

OR= Odds Ratio, CI= Confidence Interval.

Table 4. Regression model to evaluate the severity of depression using Montgomery Asberg Depression Rating Scale (outcome)

Characteristic	B	p value	CI 95%
Handgrip Muscle strength (kp)	-2.54	0.01	-0.53 -0.74

Predictor variables of the model: age, sex, Zn, socioeconomic stratum.

Adjusted R-square= 0.06. Durbin Watson= 2.14.

pressive symptoms. Another limitation is that people with depression may have little motivation to complete the muscle strength assessment, which may interfere with the validity of the findings. Another limitation is that there was no follow up of diet lifestyle and pharmacological treatment of patients, which can influence Zn metabolism and interactions with medications or certain types of foods.

The study has strengths such as the participant selection mechanism, which included patients with depression who re-

quired hospitalization. From a clinical point of view, it is important to consider muscle strength as a possible indicator of depressive symptomatology and to evaluate the effect of interventions aimed at improving muscle strength in the prevention and recovery of depression.

CONCLUSION

An association was found between depression and low Zn levels, and an inverse association between depression sever-

ity and muscle strength. The research suggest that low Zn levels and low muscle strength are potential risk factors for depression development. Therefore, cohort studies and clinical trials with a large sample size are necessary to find causal links between these factors and depression.

FUNDING

This study was supported by University of Caldas grant: 0745619.

ACKNOWLEDGMENT

We thank the CSJDM and all study participants for making this work possible.

REFERENCES

- Kessler RC, Berglund P, Demler O, Jin R, Koretz D, Merikangas KR, et al. The epidemiology of major depressive disorder. *JAMA*. 2003;289(4):3097–105.
- Uchida S, Yamagata H, Seki T, Watanabe Y. Epigenetic mechanisms of major depression: Targeting neuronal plasticity. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2018;72(4):212–27.
- Anbari-Nogyni Z, Bidaki R, Madadzadeh F, Sangsefidi ZS, Fallahzadeh H, Karimi-Nazari E, Nadjarzadeh A. Relationship of Zinc status with depression and anxiety among elderly population. *Clin Nutr ESPEN*. 2020 Jun;37:233–239.
- Jackson MJ, Jones DA, Edwards RHT. Tissue Zinc levels as an index of body Zinc status. *Clin Physiol*. 1982;2(4):333–43.
- Uher R, Tansey KE, Dew T, Maier W, Mors O, Hauser J, et al. An inflammatory biomarker as a differential predictor of outcome of depression treatment with escitalopram and nortriptyline. *Am J Psychiatry*. 2014;171(12):1278–86.
- Maes M, De Vos N, Demedts P, Wauters A, Neels H. Lower serum Zinc in major depression in relation to changes in serum acute phase proteins. *J Affect Disord*. 1999;56(2–3):189–94.
- Styczeń K, Sowa-Kućma M, Siwek M, Dudek D, Reczyński W, Szewczyk B, et al. The serum Zinc concentration as a potential biological marker in patients with major depressive disorder. *Metab Brain Dis*. 2017;32(1):97–103.
- Gonoodi K, Moslem A, Ahmadnezhad M, Darroudi S, Mazloum Z, Tayefi M, et al. Relationship of Dietary and Serum Zinc with Depression Score in Iranian Adolescent Girls. *Biol Trace Elem Res*. 2018;186(1):91–7.
- Hernández-Camacho JD, Vicente-García C, Parsons DS, Navas-Enamorado I. Zinc at the crossroads of exercise and proteostasis. *Redox Biol* [Internet]. 2020;35(January):101529.
- Zasadzka E, Pieczyńska A, Pieczyńska P, Trzmiel T, Kleka P, Pawlaczyk M, et al. Correlation between Handgrip Strength and Depression in Older Adults-A Systematic Review and a Meta-Analysis. *Public Health*. 2021;18:4823.
- van Dronkelaar C, van Velzen A, Abdelrazek M, van der Steen A, Weijs PJM, Tieland M. Minerals and Sarcopenia; The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2018;19(1):6–11.e3.
- Lee JM, Ryan EJ. The relationship between muscular strength and depression in older adults with chronic disease comorbidity. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(18):1–10.
- Fukumori N, Yamamoto Y, Takegami M, Yamazaki S, Onishi Y, Sekiguchi M, et al. Association between hand-grip strength and depressive symptoms: Locomotive Syndrome and Health Outcomes in Aizu Cohort Study (LOHAS). *Age Ageing*. 2015; 44(4):592–8.
- Han KM, Chang J, Yoon HK, Ko YH, Ham BJ, Kim YK, et al. Relationships between hand-grip strength, socioeconomic status, and depressive symptoms in community-dwelling older adults. *J Affect Disord*. 2019;252(November 2018):263–70.
- Alvarez-Galvez J, Gomez-Baya D. Socioeconomic context as a moderator in the relationship between body mass index and depression in Europe. *Appl Psychol Heal Well-Being*. 2017;9(3):410–28.
- World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. 1974;353(1):1418–9. Available from: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>.
- Lobo A, Chamorro L, Luque A, Dal-Ré R, Badia X, Baró E. Validación de las versiones en español de la Montgomery-Asberg Depression Rating Scale y la Hamilton Anxiety Rating Scale para la evaluación de la depresión y de la ansiedad. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2002;118(13):493–9. Available from: <https://www.el-sevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-validacion-VERSIONES-ESPAÑOL-MONTGOMERY-ASBERG-DEPRESSION-13029223>
- Cronin J, Lawton T, Harris N, Kilding A, McMaster DT. A brief review of handgrip strength and sport performance. Vol. 31, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017. 3187–3217 p.
- Li Z, Li B, Song X, Zhang D. Dietary Zinc and iron intake and risk of depression: A meta-analysis. *Psychiatry Res* [Internet]. 2017; 251:41–7.
- Brooks JM, Titus AJ, Bruce ML, Orzechowski NM, Mackenzie TA, Bartels SJ, et al. Depression and handgrip strength among U.S. adults aged 60 years and older from nhanes. *J NutrHealAging*. 2018;22(8):938–43.
- Marques A, Gomez-Baya D, Peralta M, Frascuilho D, Santos T, Martins J, et al. The effect of muscular strength on depression symptoms in adults: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(16):1–13.
- Lönnerdal B. Dietary factors influencing Zinc absorption. *J Nutr*. 2000;130(5 Suppl).
- Lukaski HC. Low dietary Zinc decreases erythrocyte carbonic anhydrase activities and impairs cardiorespiratory function in men during exercise. *Am J Clin Nutr*. 2005;81(5):1045–51.
- Maserejian NN, Hall SA, McKinlay JB. Low dietary or supplemental Zinc is associated with depression symptoms among

- women, but not men, in a population-based epidemiological survey. *J Affect Disord* [Internet]. 2012;23(1):1–7.
25. DSM-5 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Arlington: American Psychiatric Association; 2013.
26. Olechnowicz J, Tinkov • A, Skalny • A, Suliburska J. Zinc status is associated with inflammation, oxidative stress, lipid, and glucose metabolism. *J Physiol Sci* [Internet]. 2018;68(1):19–13.
27. Twayej AJ, Al-Hakeim HK, Al- Dujaili AH, Maes M. Lowered Zinc and copper levels in drug-naïve patients with major depression: Effects of antidepressants, ketoprofen and immune activation. *World J Biol Psychiatry* [Internet]. 2020;21(2):127–38.
28. Krotkiewski M, Gudmundsson M, Backström P, Mandroukas K. Zinc and muscle strength and endurance. *Acta Physiol Scand*. 1982;116(3):309–11.
29. Wang J, Um P, Dickerman BA, Liu J. Zinc, magnesium, selenium and depression: A review of the evidence, potential mechanisms and implications. *Nutrients*. 2018;10(5).
30. Maes M, Vandoolaeghe E, Neels H, Demedts P, Wauters A, Meltzer HY, et al. Lower serum Zinc in major depression is a sensitive marker of treatment resistance and of the immune/inflammatory response in that illness. *Biol Psychiatry*. 1997;42(5):349–58.

Relación entre cognición y ciertos biomarcadores sanguíneos en función de factores de riesgo vascular

Relationship between cognition and certain blood biomarkers as a function of vascular risk factors

Javier SÁNCHEZ BETANCOURT¹, Jorge Alberto GUZMAN CORTEZ², María Rosa AVILA COSTA³

1 Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC.

2 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

3 Laboratorio de Neuromorfología, FES-Iztacala-UNAM.

Recibido: 8/diciembre/2023. Aceptado: 25/enero/2024.

RESUMEN

Introducción. En años recientes se ha señalado que trastornos como la obesidad, la diabetes mellitus tipo 2 (DMT-II) están asociados a deterioro cognitivo. Una posibilidad para comprender la relación entre la cognición y estos trastornos son los biomarcadores en sangre.

Objetivo. El objetivo de esta investigación fue determinar la relación de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) y lípidos con el desempeño cognitivo de pacientes que están expuestos a varios factores de riesgo vascular en comparación con pacientes que tienen menos factores de riesgo.

Metodología. Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se consideraron a adultos de ambos sexos que tuvieran una edad mayor a 18 años y que contaran con algún factor de riesgo como un estilo de vida sedentario y/o diagnóstico de DMT-II, hipertensión u obesidad. Los participantes (n=28) fueron evaluados mediante Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA) y tareas para evaluar memoria de trabajo verbal y visoespacial (Dspan y Mspan). Asimismo, se determinaron los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c), colesterol (HDL y LDL) y triglicéridos (TG).

Resultados. Se encontró que los niveles elevados de HbA1c y TG se asociaron con una menor puntuación en la

prueba MoCA, mientras que los niveles elevados de HDL se asociaron con mejor desempeño cognitivo en dicha prueba. Al dividir a la muestra en función de la cantidad de factores de riesgo vascular a los que han sido expuestos se encontró que a mayor presencia de factores de riesgo la relación de la HbA1c y TG con un menor desempeño cognitivo es más fuerte.

Conclusión. Se concluye que la relación entre biomarcadores y funciones cerebrales es fuerte y dependiente de la cantidad de factores de riesgo vascular a los que están expuestos los pacientes.

PALABRAS CLAVE

Glucosa, Estilo de vida, Cognición, HbA1C, Lípidos.

ABSTRACT

Introduction. In recent years it has been reported that disorders such as obesity and type 2 diabetes mellitus (T2DM) are associated with cognitive impairment. One possibility to understand the relationship between cognition and these disorders is blood biomarkers.

Objective. The aim of this research was to determine the relationship of glycosylated hemoglobin (HbA1c) and lipids with cognitive performance in patients who are exposed to various vascular risk factors compared with patients who have fewer risk factors.

Methodology. Non-probability convenience sampling was performed. Adults of both sexes who were older than 18 years

Correspondencia:

Javier Sánchez Betancourt
tadeo.sanchez@uabc.edu.mx

of age and who had some risk factor such as a sedentary lifestyle and/or diagnosis of T2DM, hypertension, or obesity were considered. Participants (n=28) were assessed by Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and tasks to evaluate verbal and visuospatial working memory (Dspan and Mspan). Glycosylated hemoglobin (HbA1c), cholesterol (HDL and LDL) and triglycerides (TG) levels were also determined.

Results. It was found that elevated HbA1c and TG levels were associated with a lower score on the MoCA test, while elevated HDL levels were associated with better cognitive performance on the MoCA test. When the sample was divided according to the number of vascular risk factors to which they had been exposed, it was found that the greater the presence of risk factors the stronger the relationship of HbA1c and TG with poorer cognitive performance.

Conclusion. We conclude that the relationship between biomarkers and brain function is strong and dependent on the number of vascular risk factors to which patients are exposed.

KEYWORDS

Glucose, Lifestyle, Cognition, HbA1C, Lipids.

INTRODUCCIÓN

Algunas de las patologías que van en aumento a nivel mundial y representan un gran gasto público para los gobiernos son la obesidad^{1,2}, la diabetes mellitus tipo 2 (DMT-II)³ y, en años recientes, el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento patológico y estilo de vida poco saludable⁴. Se estima que en la próxima década cerca del 10 % de la población mundial padecerá DMT-II⁵, mientras que en países como México se ubica como la primera causa de años de vida saludables perdidos⁶. También en México la DMT-II se asocia en un 90 % con el sobrepeso/obesidad y más del 70 % de la población adulta tiene exceso de peso⁷. Además, la población envejece y con ello el riesgo del deterioro de funciones cognitivas asociadas a la edad incrementa⁸.

En la obesidad, la DMT-II y el deterioro cognitivo, se observan similitudes en las concentraciones de lípidos y glucosa en sangre, conocidos como biomarcadores^{9,10}. La relación de la glucosa en sangre y el sistema nervioso es fuerte debido a que es la principal fuente de energía para las neuronas en el cerebro adulto, logrando que el cerebro pueda cubrir su elevada tasa metabólica (el cerebro humano representa el 2 % del peso total de una persona, pero también gasta un 25 % de la energía total)¹¹. En los trastornos donde el metabolismo de las neuronas es menor, como en el caso de la DMT-II¹² o la enfermedad de Alzheimer¹³, se encuentra una pérdida gradual de diversos procesos cognitivos³.

Otra de las moléculas esenciales para la vida son los lípidos ya que constituyen un gran porcentaje de las membranas celulares, facilitan el tráfico a través de estas, aceleran la con-

ducción nerviosa¹⁴ y, al igual que pasa con otros biomarcadores, perder el equilibrio de estas moléculas pone en riesgo a la salud del cerebro y sus funciones¹⁵. Cuando los niveles de colesterol están elevados aumenta la probabilidad de la aparición de enfermedades cardiovasculares y, aunque el colesterol en sangre no atraviesa la barrera hematoencefálica, sus formas oxidadas sí (llamadas oxiteloeres), las cuales son transformadas a colesterol por proteínas cerebrales¹⁶, de las que se ha reportado que tienen actividad anómala en el deterioro cognitivo y son un factor de riesgo para el desarrollo de deterioro cognitivo mayor¹⁷.

En un inicio se asociaban los altos niveles de colesterol de baja densidad (LDL) con el deterioro cognitivo, aunque hoy en día han aumentado las evidencias que indican lo contrario¹⁸, llegando a la inferencia de que la relación entre colesterol de baja densidad y cognición podría ser similar a la de una U invertida¹⁹. En cuanto a los triglicéridos, se ha reportado que cuando estos aumentan hay un efecto negativo sobre la función cognitiva mientras que el colesterol de alta densidad (HDL) tiene una relación positiva con la cognición y la salud del cerebro. Es decir, que mayores niveles de esta lipoproteína se relaciona con puntuaciones más altas en pruebas cognitivas¹⁷.

La importancia de relacionar las concentraciones en sangre de los biomarcadores con la cognición radica en el valor predictivo de patologías asociadas al aumento de la edad y estilo de vida actual. Conocer la posible modificación de biomarcadores en distintas condiciones de vida contribuirá a establecer cuáles son los parámetros saludables para nuestro cerebro. Uno de los objetivos de esta investigación fue conocer la relación entre la concentración de los biomarcadores y la ejecución de adultos en pruebas que evalúan el deterioro cognitivo y la memoria de trabajo y, de manera adicional, se pretende determinar si la relación entre cognición y biomarcadores difiere en condiciones riesgosas como el sedentarismo y/o enfermedad metabólica respecto a población que no está expuesta a tales factores de riesgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes. La muestra se seleccionó a través un muestreo no probabilístico por conveniencia (n=28). Se consideraron a adultos de ambos sexos que tenían una edad mayor a 18 años y que tuvieran algún factor de riesgo como un estilo de vida sedentario, diagnóstico de DMT-II, hipertensión, sobrepeso u obesidad. También se consideraron a participantes que no tuvieran estos factores de riesgo. Se excluyeron a participantes que estuvieran bajo tratamiento psicológico o psiquiátrico y que consumieran de manera crónica alcohol y/o drogas. Esta información se obtuvo a través de una entrevista clínica. La muestra se dividió en aquellos participantes que solo eran sedentarios y tenían sobrepeso (asignados al grupo A, de menor riesgo) (n=13) y aquellos que eran sedentarios, tenían obesidad y/o algún diagnóstico de hipertensión o DMT-II (colocados en el grupo B, de mayor riesgo) (n=15).

Instrumentos

La hemoglobina glucosilada, el colesterol de baja y alta densidad, así como los triglicéridos se cuantificaron en una muestra de sangre mediante el método de fotometría en un laboratorio de análisis clínico. Se les pidió a los participantes ir en ayunas y todas las muestras de sangre se recolectaron en la mañana. Los niveles de HbA1c considerados como punto de corte para el diagnóstico de diabetes son de 6.5 %, aunque evidencias clínicas recientes proponen como punto de corte al 5.7 %²⁰. El límite en sangre saludable reportado para triglicéridos es 150 mg/dL, para el LDL es menor a 100 mg/dL y para el HDL se esperarían concentraciones mayores a 55 mg/dL en hombres y mayores a 65 mg/dL en mujeres, concentraciones más bajas representan un riesgo para la salud²¹.

La evaluación neuropsicológica se llevó a cabo con el instrumento de Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA) cuyo su objetivo es detectar estadios tempranos de deterioro cognitivo. El instrumento evalúa los dominios de atención y concentración; funciones ejecutivas, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales, razonamiento conceptual, cálculo y orientación. La prueba consiste en 30 reactivos, un resultado superior a 26 es considerado normal, mientras que valores menores a 26 indican deterioro cognitivo²².

También se empleó la plataforma de libre acceso *Psychology Experimental Building Language* (PEBL-2) para evaluar la memoria de trabajo verbal a través de la prueba *Digital Span Test* (*Dspan*) que consiste en recordar secuencias numéricas en orden directo, que van aumentando en función a los aciertos que tenga el participante (ver Figura 1). Al finalizar, la prueba emite una puntuación final (*span* de memoria de trabajo) que se incluyó para los análisis cuantitativos. Esta prueba ha evidenciado correlaciones con otras pruebas de memoria de hasta $r = .68$ ²³.

Para la memoria de trabajo visoespacial se uso la prueba *Visual Response Memory Span Task* (*Mspan*). Esta tarea consiste en observar diversas figuras de manera individual en una secuencia al azar, posteriormente, debe seleccionarse con el ratón en una matriz de 9 elementos las mismas imágenes en la

misma secuencia en que se presentaron (ver Figura 1). Cuantos más aciertos se tengan, se agrega una mayor cantidad de figuras a memorizar.

Procedimiento

Se lanzó una convocatoria a través de redes sociales y en centros de salud de la ciudad de Ensenada. En la convocatoria se les invitaba a participar en la investigación para evaluar funciones neuropsicológicas y a realizarse un examen de sangre gratuito para conocer sus niveles de azúcar y colesterol. Este estudio se realizó de acuerdo con las recomendaciones de la declaración de Helsinki (World Medical Association[WMA]²⁴. Asimismo, fue aprobado por el comité

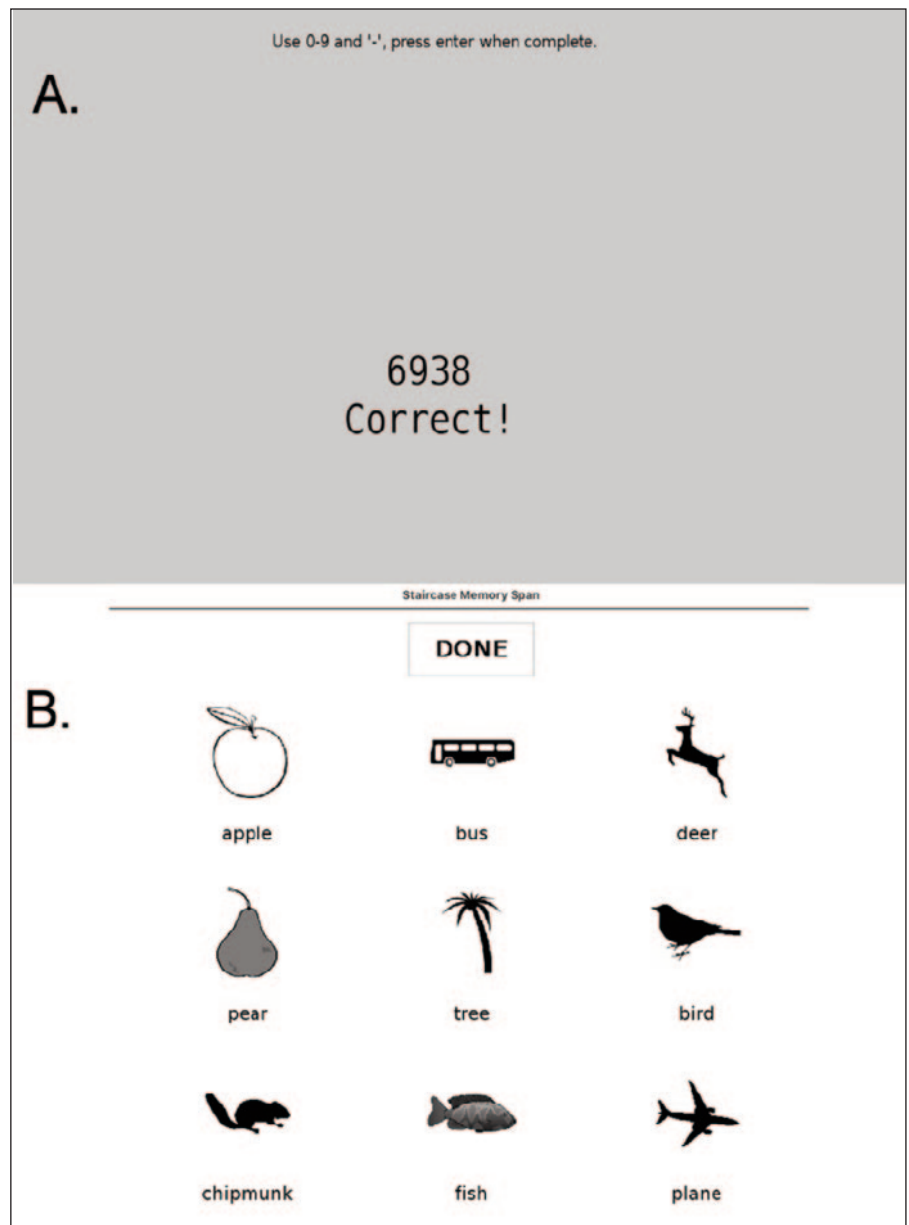


Figura 1. Representación de las pruebas neuropsicológicas de memoria de trabajo

de ética de la escuela superior de Actopan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (ESac/011/2023). Los participantes que aceptaron participar firmaron una carta de consentimiento informado. De igual manera, se les informó que su participación sería voluntaria y que los datos obtenidos serían confidenciales. Las evaluaciones se llevaron a cabo en un espacio con adecuadas condiciones de luz, ventilación y libre de distractores. Todas las sesiones se llevaron a cabo a la misma hora del día. A los participantes que accedieron se les hizo una transferencia bancaria para que al siguiente día fueran en ayunas a un laboratorio clínico certificado por Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para hacer el examen de sangre.

Después de la evaluación de sangre se les aplicaron las pruebas anteriormente mencionadas en una sesión. Entre cada prueba se le daban 5 minutos al participante para descansar, en total para evaluar cada participante se emplearon 30 minutos aproximadamente para la evaluación neuropsicológica. Finalmente, en aquellos que se detectó un valor alterado en las pruebas de sangre se les invitó a que consultarán con su médico y se les dio una retroalimentación general sobre su desempeño en las pruebas neuropsicológicas.

Los datos obtenidos de toda la población fueron procesados para determinar si se ajustaban a una distribución normal mediante el programa *GraphPad Prism 9*. Posteriormente, se realizó un ANOVA de una vía para determinar las diferencias de la muestra total, la muestra con menos factores de riesgo vascular (grupo A) y la muestra con más factores de riesgo vascular (grupo B) en cada biomarcador y en cada prueba neuropsicológica. Adicionalmente, en cada condición experimental se implementó un análisis de correlación de Pearson para conocer las posibles asociaciones entre los biomarcadores y la ejecución de las pruebas neuropsicológicas.

RESULTADOS

Concentraciones de biomarcadores

La edad promedio de la muestra estudiada ($n=28$) fue de 42.7 años con una desviación 17.7, mientras que el 36 % fue-

ron hombres y el 64 % mujeres. Los niveles de glucosa de toda la muestra fueron de 5.9 %, es decir, que estaban por debajo del punto de corte para sospechar de DMT-II (Ver tabla 1). Después de dividir a la muestra en función de la exposición a factores de riesgo, se encontró que el grupo A tuvo un porcentaje de HbA1c del 5.4 % y el grupo B 6.5 %. El ANOVA mostró que había diferencias significativas y el análisis de comparaciones múltiples arrojó que tales diferencias se encontraban entre los grupos A y B debido a que este último grupo tenía un porcentaje más elevado de HbA1c. De hecho, este biomarcador en el grupo B tuvo el mismo valor que el límite recomendado e incluso supera el 5.7 % que ha sido considerado como peligroso para el desarrollo de patologías por otros investigadores²⁰.

Los niveles de TG para toda la muestra fueron de 133.5 mg/dL, mientras que para el grupo A fueron de 109.1 mg/dL y de 161.6 mg/dL para el grupo B, estando estos últimos por encima de los valores normales para adultos que deberían estar debajo de 150 mg/dL, sin embargo, el ANOVA no evidenció diferencias significativas (aunque en este análisis el valor de p fue de .07 por lo que si se observa una tendencia a que el grupo B tenga mayores niveles de TG). Los niveles de HDL mínimos recomendados son de 55 mg/dL y 65 mg/dL para hombres y mujeres, respectivamente, y en este estudio en todas las condiciones se encontraron niveles por debajo de los recomendados, aunque es en el grupo B donde se detectó una concentración mayor tanto para hombres como para las mujeres, las cuales fueron mayoría en este estudio. El análisis estadístico reveló que diferencias significativas cuyo origen radicaba en las puntuaciones del grupo A y B. Las concentraciones de LDL en las 3 condiciones evaluadas superaron al valor recomendado, pero no se encontraron diferencias significativas al igual que cuando se consideró al colesterol total.

Evaluación neuropsicológica

La evaluación realizada con la prueba MoCA reveló que la muestra total y el grupo A estaban por encima del valor de corte para estimar que hay presencia del deterioro cognitivo

Tabla 1. Comparación de biomarcadores

Biomarcador	Media y D.E. muestra total	Media y D.E. Grupo A	Media y D.E. Grupo B	Límite de niveles normales	ANOVA
HbA1c	5.9 ± 1.06	5.4 ± .4	6.5 ± 1.24*	6.5%	$F(2,53)=4.7, p=.01$
TG	133.5 ± 62.6	109.1 ± 65	161.6 ± 41.6	<150 mg/dL	$F(2,53)=2.61, p=.07$
CT	181.5 ± 31.2	183.7 ± 30.4	179 ± 41.3	<200mg/dL	$F(2,53)=.6, p=.94$
HDL	51.1 ± 13.5	57.9 ± 13.2	43.3 ± 9*	Hombres > 55 mg/dL Mujeres > 65 mg/dL	$F(2,53)=4.7, p=.01$
LDL	123 ± 34.3	122.3 ± 31.7	124 ± 38.3	<100 mg/dL	$F(2,53)=.006, p=.99$

que es de 26 puntos (ver tabla 2). En el grupo B se encontró un valor por debajo del valor de corte por lo que se evidencia la presencia de deterioro cognitivo. Sin embargo, el análisis estadístico no reveló diferencias significativas en ninguna de las pruebas, aunque se observa una tendencia de un rendimiento inferior en el grupo B, en las pruebas *Dspan* y *MoCA*.

Correlación entre biomarcadores y cognición

Se hizo un análisis de correlación para determinar la influencia de los biomarcadores sobre la cognición y se encontró que las relaciones más significativas en la muestra total fueron las que afectaron negativamente a la ejecución del *MoCA* (figura 2). Así pues, los niveles elevados de *TG* y *HbA1c* fueron los que se

Tabla 2. Comparación de la ejecución en pruebas neuropsicológicas

Prueba	Media y D.E. muestra total	Media y D.E. Grupo A	Media y D.E. Grupo B	ANOVA
MoCA	26.1 ± 2.2	26.9 ± .1.8	25.2 ± 2.4	$F(2,53)=2.36, p=.10$
Dspan	5 ± 1.6	5.6 ± 1.7	4.3 ± 1.3	$F(2,53)=2.25, p=.11$
Mspan	4.1 ± .8	4.1 ± .5	4.1 ± .9	$F(2,53)=.002, p=.99$

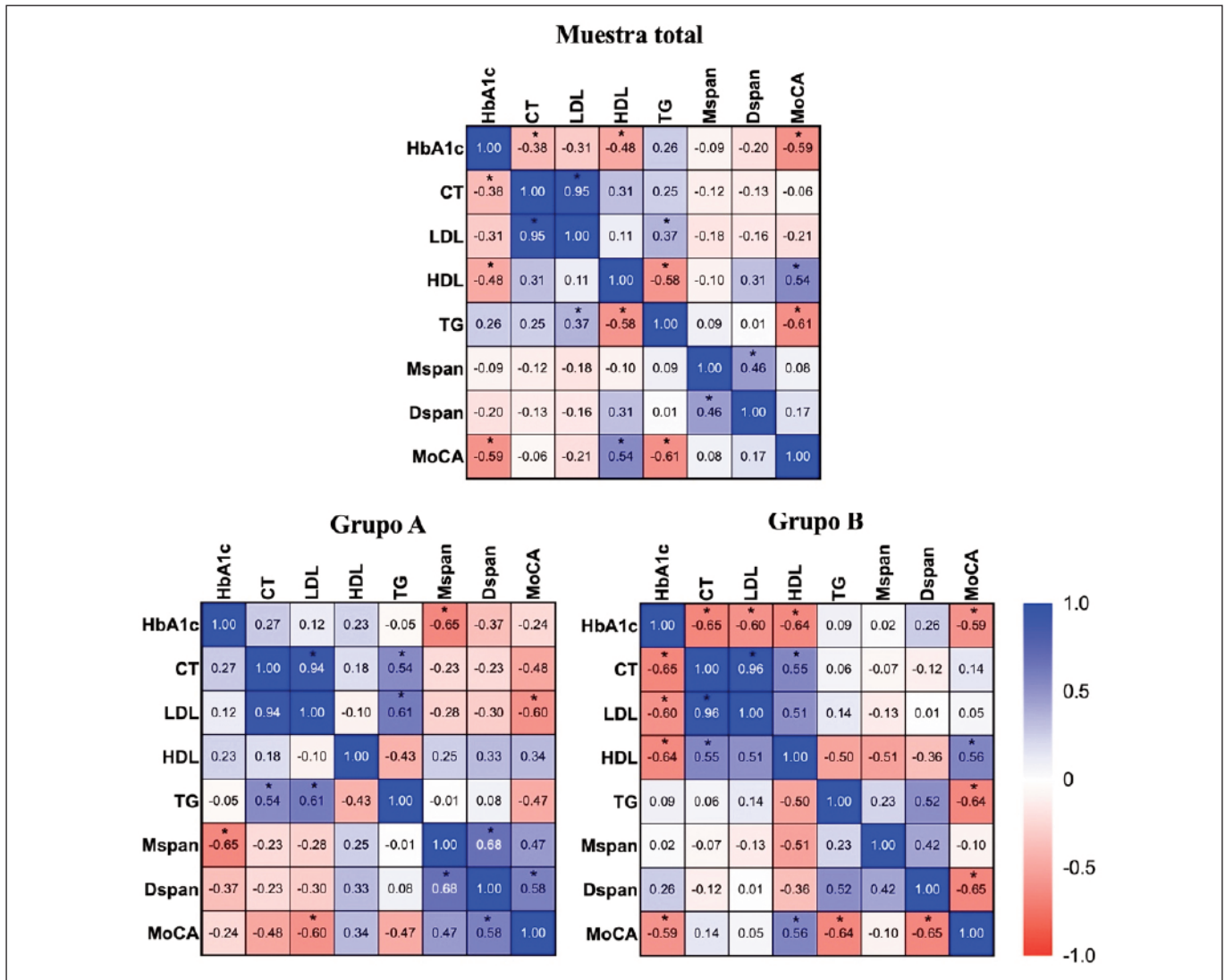


Figura 2. Matrices de coeficientes de correlación entre biomarcadores y cognición

relacionaron de manera significativa con un mal desempeño en la prueba de MoCA (se representan con color rojo) y también se encontró una correlación positiva entre las concentraciones de HDL y el desempeño en la prueba MoCA (representadas con color azul). No se observó una asociación entre biomarcadores con las pruebas que evalúan memoria de trabajo. Por otra parte, se encontró que en toda la muestra las altas concentraciones de HbA1C y TG se asociaron con bajos niveles de HDL.

Para cuando se analizó a la muestra en función de los factores de riesgo vascular a los que estaban expuestos se encontraron correlaciones diferentes. En el grupo A se sigue apreciando una tendencia a color rojo (ver figura 2) en las interacciones que hay entre los biomarcadores y la ejecución en pruebas cognitivas (que indican una correlación negativa) aunque solo se encontraron relaciones significativas entre los niveles de CT, LDL y TG con la prueba MoCA así como que a mayores niveles de HbA1c hay peor desempeño en la prueba *Mspan*. Se aprecia una ligera relación positiva entre las pruebas cognitivas y los niveles de HDL, pero no son significativas. A diferencia de la muestra total, en el grupo A no se encontraron asociaciones significativas entre los niveles de HbA1c y lípidos, incluso se alcanza a apreciar un leve color azul que indica una relación positiva.

En el grupo B, el color rojo en las interacciones en biomoléculas y cognición es más tenue, en donde se destaca el incremento de CT o LDL no afecta negativamente al desempeño en las pruebas cognitivas tal y como ocurre en el grupo A. Un dato interesante es que tanto en el grupo A y B se tienen las mismas concentraciones de LDL, pero solo en el grupo A este biomarcador se relaciona de forma negativa a la cognición. En el grupo B parece que los altos niveles de HDL muestran una relación más fuerte con el buen desempeño en las pruebas de MoCA aun teniendo en cuenta que el grupo B es el que tuvo menores niveles de HDL llegando a estar incluso debajo de los valores recomendados (tabla 1). Los TG tienen una relación positiva con el CT y LDL en el grupo A mientras que en el grupo B no hay relación entre estos biomarcadores, además de que los TG tuvieron un efecto más negativo sobre el HDL en el grupo B.

En cuanto a los niveles de glucosa, se observó que en el grupo B, los niveles de HbA1C mostraron una asociación desfavorable con el rendimiento en la prueba MoCA en comparación con la muestra total y el grupo A. De manera simplificada, estos hallazgos nos dicen que los mismos niveles de LDL afectan el desempeño cognitivo en el grupo A, que aun cuando los niveles de HDL son muy bajos en el grupo B tienen un efecto positivo en la cognición de pacientes y que los niveles de HbA1c tienen un efecto negativo sobre la cognición en el grupo B.

DISCUSIÓN

Es probable que estemos en un momento de la historia de fácil acceso a fuentes alimenticias con riqueza calórica que

provienen de azúcares refinados y grasas saturadas²⁵; es tan fácil el acceso que casi nadie que viva en una ciudad requiere recorrer grandes distancias ni realizar hazañas que comprometan nuestras habilidades motoras, sensoriales y cognitivas para poder comer²⁶. En esta investigación encontramos que cuando este estilo de vida está más arraigado en pacientes (como los del grupo B) hay niveles más elevados de HbA1C, TG y bajos niveles de HDL (tabla 1), los cuales están relacionados con un menor desempeño cognitivo.

Nuestros resultados son compatibles con reportes en donde las concentraciones de 5.7-6.5 % de HbA1c en población adulta sana tienen un efecto negativo en pruebas cognitivas y también en la sustancia blanca cerebral²⁷. Así mismo, son comparables con investigaciones donde se ha reportado que los niveles mayores a 6.5 % de HbA1c se asociaron con la reducción en funciones cognitivas; en estas investigaciones también se encontró una relación con el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer²⁸. Un dato importante que se encontró es que la glucosa tiene un efecto más negativo en la población expuesta a más factores de riesgo. Al respecto, se encontró que en 478 pacientes mayores de 65 años que la HbA1c tuvo conexión con la presencia del deterioro cognitivo leve y que dicho deterioro fue potenciado cuando los pacientes tenían una mayor circunferencia de la cintura²⁹.

Poco a poco aumentan las evidencias que relacionan al deterioro cognitivo con el colesterol, aunque parece que no se trata de una simple relación lineal^{17,30}. Lo cierto es que el colesterol es abundante en el cerebro y al parecer se relaciona con el riesgo de padecer deterioro cognitivo mayor³¹. En esta investigación el LDL tuvo una relación negativa con la cognición en pacientes del grupo A mientras que en los pacientes del grupo B no, aun cuando ambos grupos tienen el mismo nivel de LDL. Lo cierto es que el comportamiento del LDL si parece ser similar al de una U invertida donde niveles muy altos o bajos tienen un efecto negativo sobre la cognición²⁰. En los pacientes del grupo B el HDL tuvo una relación positiva con la cognición más en comparación con el grupo A (aun teniendo menos concentración de este biomarcador), lo que confirma el factor protector del HDL sobre la cognición¹⁸, aunque en esta investigación se observó que ese efecto es más favorable a mayores condiciones de riesgo vascular.

Los altos niveles de TG en sangre son un peligro porque representan un riesgo vascular importante³² y se ha asociado con la presencia de placas de beta amiloide presentes en el deterioro cognitivo³⁰. Estos reportes son compatibles con nuestros resultados ya que niveles elevados de TG se asociaron con un peor desempeño en la prueba MoCA, llegando a ser el biomarcador más agresivo sobre la cognición en las condiciones evaluadas, en especial en el grupo B donde los TG también evidenciaron una relación negativa con los niveles de HDL, el cual es importante por su efecto protector en la cognición¹⁸.

Algunas posibles implicaciones prácticas podrían incluir: la detección temprana de riesgos cognitivos en individuos con factores de riesgo vascular. Se podrían implementar evaluaciones regulares de estos biomarcadores para identificar posibles problemas cognitivos antes de que se manifiesten clínicamente. Asimismo, los resultados podrían respaldar la necesidad de enfoques de intervención personalizados basados en los niveles específicos de biomarcadores sanguíneos. Para finalizar, estos resultados podrían contribuir al desarrollo de estrategias de prevención dirigidas a reducir los factores de riesgo y por consecuencia, proteger la salud cognitiva. Esto podría incluir intervenciones relacionadas con la dieta, el ejercicio y otros hábitos de vida saludables.

CONCLUSIÓN

Podemos concluir que los niveles de glucosa y TG en sangre tienen un efecto más negativo cuando hay más factores de riesgo vascular, que las mismas concentraciones de LDL un efecto más intenso en la cognición cuando hay más factores de riesgo vascular y que el HDL es más eficiente para proteger al cerebro cuando hay más factores de riesgo. Una de las limitaciones encontradas fueron la accesibilidad de las personas para conocer los niveles de biomarcadores aun cuando era gratis y rápido, algunos pacientes mencionaron sentir miedo de encontrar niveles anómalos que los hagan realizar grandes cambios en sus vidas. En consecuencia, una limitante para este estudio es la cantidad de participantes, por lo que se espera aumentar la cantidad de voluntarios y realizar análisis tomando en consideración variables como la edad y el sexo, con el propósito de lograr una generalización de los resultados a toda la población. Ante esta situación y para continuar con esta línea de trabajo se propondrá integrar a los participantes en programas integrales e interdisciplinarios para mejorar la salud y fomentar el cuidado personal.

REFERENCIAS

1. Apovian CM. Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. *Am J Manag Care*. 2016;22(7 Suppl):s176-s185.
2. Cooper AJ, Gupta SR, Moustafa AF, Chao AM. Sex/Gender Differences in Obesity Prevalence, Comorbidities, and Treatment. *Curr Obes Rep*. 2021;10(4):458-466. doi:10.1007/s13679-021-00453-x
3. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol*. 2018;14(2):88-98. doi:10.1038/nrendo.2017.151
4. Overton M, Pihlsgård M, Elmståhl S. Prevalence and Incidence of Mild Cognitive Impairment across Subtypes, Age, and Sex. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2019;47(4-6):219-232. doi:10.1159/000499763
5. Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, Beagley J, Linnenkamp U, Shaw JE. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014;103(2):137-149. doi:10.1016/j.diabres.2013.11.002
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2018. Comunicado de prensa núm 525/18. Ciudad de Mexico: *INEGI* <http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/DEFUNCIONES2017.pdf> <http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/DEFUNCIONES2017.pdf>
7. Ramos A, Reyes G, Vieyra I. Revisión de la epidemiología del sobrepeso y obesidad. *Psic-Obesidad*, 2021 7(25). <https://doi.org/10.22201/fesz.20075502e.2017.7.25.80749>
8. Wu Y, Ding Y, Tanaka Y, Zhang W. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. *Int J Med Sci*. 2014;11(11):1185-1200. Published 2014 Sep 6. doi:10.7150/ijms.10001
9. Bellia C, Lombardo M, Meloni M, Della-Morte D, Bellia A, Lauro D. Diabetes and cognitive decline. *Adv Clin Chem*. 2022;108:37-71. doi:10.1016/bs.acc.2021.07.006
10. Song Y, Liu J, Zhao K, Gao L, Zhao J. Cholesterol-induced toxicity: An integrated view of the role of cholesterol in multiple diseases. *Cell Metab*. 2021;33(10):1911-1925. doi:10.1016/j.cmet.2021.09.001
11. Bélanger M, Allaman I, Magistretti PJ. Brain energy metabolism: focus on astrocyte-neuron metabolic cooperation. *Cell Metab*. 2011;14(6):724-738. doi:10.1016/j.cmet.2011.08.016
12. Lo RY, Hubbard AE, Shaw LM, et al. Longitudinal change of biomarkers in cognitive decline. *Arch Neurol*. 2011;68(10):1257-1266. doi:10.1001/archneurol.2011.123
13. Jayaraj RL, Azimullah S, Beiram R. Diabetes as a risk factor for Alzheimer's disease in the Middle East and its shared pathological mediators. *Saudi J Biol Sci*. 2020;27(2):736-750. doi:10.1016/j.sjbs.2019.12.028
14. Nazaribadie M, Amini M, Ahmadpanah M, Asgari K, Jamlipaghale S, Nazaribadie S. Executive functions and information processing in patients with type 2 diabetes in comparison to pre-diabetic patients. *J Diabetes Metab Disord*. 2014;13(1):27. Published 2014 Feb 4. doi:10.1186/2251-6581-13-27
15. Luo J, Yang H, Song BL. Mechanisms and regulation of cholesterol homeostasis. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2020;21(4):225-245. doi:10.1038/s41580-019-0190-7
16. Grimm MOW, Michaelson DM, Hartmann T. Omega-3 fatty acids, lipids, and apoE lipidation in Alzheimer's disease: a rationale for multi-nutrient dementia prevention. *J Lipid Res*. 2017;58(11):2083-2101. doi:10.1194/jlr.R076331
17. Agarwal M, Khan S. Plasma Lipids as Biomarkers for Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *Cureus*. 2020;12(12):e12008. Published 2020 Dec 10. doi:10.7759/cureus.12008
18. Lamar M, Durazo-Arvizu RA, Rodriguez CJ, et al. Associations of Lipid Levels and Cognition: Findings from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *J Int Neuropsychol Soc*. 2020;26(3):251-262. doi:10.1017/S1355617719001000
19. Sterling NW, Lichtenstein M, Lee EY, et al. Higher Plasma LDL-Cholesterol is Associated with Preserved Executive and Fine Motor Functions in Parkinson's Disease. *Aging Dis*. 2016;7(3):237-245. Published 2016 May 27. doi:10.14336/AD.2015.1030

20. Zhang H, Zhu W, Niu T, et al. Inverted U-shaped correlation between serum low-density lipoprotein cholesterol levels and cognitive functions of patients with type 2 diabetes mellitus. *Lipids Health Dis.* 2021;20(1):103. Published 2021 Sep 12. doi:10.1186/s12944-021-01534-5
21. Pongudom S, Chinthamitr Y. Determination of Normal HbA1C Levels in Non-Diabetic Patients with Hemoglobin E. *Ann Clin Lab Sci.* 2019;49(6):804-809.
22. Hobson J. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA). *Occup Med (Lond).* 2015;65(9):764-765. doi:10.1093/occmed/kqv078
23. Mueller ST, Piper BJ. The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *J Neurosci Methods.* 2014;222:250-259. doi:10.1016/j.jneumeth.2013.10.024
24. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama.* 2013; 310(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
25. Dikmen SS, Heaton RK, Grant I, Temkin NR. Test-retest reliability and practice effects of expanded Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery. *J Int Neuropsychol Soc.* 1999; 5(4):346-356.
26. Więckowska-Gacek A, Mietelska-Porowska A, Wydrych M, Wojda U. Western diet as a trigger of Alzheimer's disease: From metabolic syndrome and systemic inflammation to neuroinflammation and neurodegeneration. *Ageing Res Rev.* 2021;70:101397. doi:10.1016/j.arr.2021.101397
27. Nowak PF, Bożek A, Blukacz M. Physical Activity, Sedentary Behavior, and Quality of Life among University Students. *Biomed Res Int.* 2019;2019:9791281. Published 2019 Dec 18. doi:10.1155/2019/9791281
28. Repple J, Karliczek G, Meinert S, et al. Variation of HbA1c affects cognition and white matter microstructure in healthy, young adults [published correction appears in *Mol Psychiatry.* 2020 Mar 13;:]. *Mol Psychiatry.* 2021;26(4):1399-1408. doi:10.1038/s41380-019-0504-3
29. Ganguli M, Beer JC, Zmuda JM, et al. Aging, Diabetes, Obesity, and Cognitive Decline: A Population-Based Study. *J Am Geriatr Soc.* 2020;68(5):991-998. doi:10.1111/jgs.16321
30. Chew H, Solomon VA, Fonteh AN. Involvement of Lipids in Alzheimer's Disease Pathology and Potential Therapies. *Front Physiol.* 2020;11:598. Published 2020 Jun 9. doi:10.3389/fphys.2020.00598
31. Zhou Z, Liang Y, Zhang X, et al. Low-Density Lipoprotein Cholesterol and Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Aging Neurosci.* 2020;12:5. Published 2020 Jan 30. doi:10.3389/fnagi.2020.00005
32. Torres Lucero M, Canchari Aquino A, Lozano López T, Calizaya Milla Y, Javier Aliaga D, Saintila J. Hábitos alimentarios, estado nutricional y perfil lipídico en un grupo de pacientes con diabetes tipo 2. *Nutr Clín Diet Hosp* [Internet]. 29 de agosto de 2020 [citado 17 de enero de 2024];40(2):135-42. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/18>

Aplicabilidade da ferramenta de triagem nutricional royal free hospital-nutritional prioritizing tool em pacientes cirróticos e sua associação com estado nutricional

Applicability of the nutritional screening tool royal free hospital-nutritional prioritizing tool in cirrhotic patients and its association with nutritional status

Gabriela Ferreira ARAÚJO DO NASCIMENTO¹, Ana Clara Lacerda CERVANTES DE CARVALHO¹, Anderson LIBERATO DE SOUZA¹, Shaiane CAETANO CHAGAS¹, Tatiane PONTES SILVA¹, Renata DIAS WANDERLEY², Halanna CELINA MAGALHÃES¹, Marília TOKIKO OLIVEIRA³

1 Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP, Recife-PE.

2 Pós-graduanda em Nutrição Clínica Funcional, Faculdade VP, Recife-PE.

3 Universidade Católica de Pernambuco, Recife-PE.

Recibido: 4/noviembre/2022. Aceptado: 20/febrero/2023.

RESUMO

Introdução: A doença hepática crônica é definida como a deterioração progressiva das funções hepáticas por mais de seis meses. Além disso, é considerada como um contínuo processo de inflamação, destruição e regeneração do parênquima hepático, podendo evoluir para fibrose e cirrose. A desnutrição no paciente cirrótico é considerada uma complicação grave, e é frequentemente associada à progressão da insuficiência hepática e outras complicações. Pacientes com doença hepática avançada, devem se submeter a uma rápida triagem nutricional, visto que esses indivíduos apresentam piores prognósticos associados à desnutrição.

Objetivo: Avaliar a aplicabilidade da RFH-NPT como ferramenta de triagem nutricional em pacientes diagnosticados com cirrose hepática.

Método: Trata-se de um estudo transversal, realizado com pacientes maiores de 18 anos, de ambos os sexos com diagnóstico de doença hepática crônica. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário pré-estruturado formulado a partir de informações socioeconômicas e de estilo de

vida. A avaliação nutricional foi realizada através de parâmetros antropométricos, para avaliar o risco nutricional foi utilizada a ferramenta RFH-NPT. A avaliação do padrão de consumo alimentar foi realizada por meio do questionário de frequência alimentar semiquantitativo.

Resultados: Foram avaliados 53 pacientes, 64,2% do sexo masculino, predominantemente idosos (56,6%), com ensino fundamental (56,9%). Quanto aos parâmetros antropométricos, verificou-se que o IMC se mostra insensível para identificar baixo peso em pacientes cirróticos (13,2%). Com relação a RFH-NPT, verificou-se que o risco nutricional esteve presente em 54,7% dos avaliados.

Conclusão: A aplicabilidade da ferramenta de triagem demonstrou ser apropriada para detectar o risco de desnutrição, tendo em vista que esta triagem detectou maior prevalência de pacientes em risco nutricional, possibilitando uma antecipada intervenção nutricional e prevenindo futuras complicações.

PALAVRAS-CHAVE

Cirrose Hepática. Estado Nutricional. Avaliação Nutricional. Desnutrição. Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool.

ABSTRACT

Introduction: Chronic liver disease is defined as the progressive deterioration of liver functions for more than six

Correspondencia:

Ana Clara Lacerda Cervantes de Carvalho
lacerdaana00@gmail.com

months. Furthermore, it is considered a continuous process of inflammation, destruction and regeneration of the liver parenchyma, which can progress to fibrosis and cirrhosis. Malnutrition in cirrhotic patients is considered a serious complication, and is often associated with the progression of liver failure and other complications. Patients with advanced liver disease should undergo rapid nutritional screening, as these individuals have worse prognoses associated with malnutrition.

Objective: To evaluate the applicability of RFH-NPT as a nutritional screening tool in patients diagnosed with liver cirrhosis.

Method: This is a cross-sectional study, carried out with patients over 18 years of age, of both sexes, diagnosed with chronic liver disease. Data collection was carried out using a pre-structured questionnaire formulated based on socioeconomic and lifestyle information. Nutritional assessment was carried out using anthropometric parameters; the RFH-NPT tool was used to assess nutritional risk. The assessment of food consumption patterns was carried out using a semi-quantitative food frequency questionnaire.

Results: 53 patients were evaluated, 64.2% male, predominantly elderly (56.6%), with primary education (56.9%). Regarding anthropometric parameters, it was found that BMI is insensitive to identify low weight in cirrhotic patients (13.2%). Regarding RFH-NPT, it was found that nutritional risk was present in 54.7% of those evaluated.

Conclusion: The applicability of the screening tool proved to be appropriate for detecting the risk of malnutrition, considering that this screening detected a higher prevalence of patients at nutritional risk, enabling early nutritional intervention and preventing future complications.

KEYWORDS

Liver Cirrhosis. Nutritional Status. Nutrition Assessment. Malnutrition. Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool.

INTRODUÇÃO

A doença hepática crônica (DHC) é definida como a deterioração progressiva de suas funções por mais de seis meses. Além disso, é considerada como um contínuo processo de inflamação, destruição e regeneração do parênquima hepático e, pode evoluir para fibrose e cirrose. Alguns dos fatores etiológicos para o desenvolvimento da DHC são: toxinas, abuso de álcool por tempo prolongado, infecções, doenças autoimunes, distúrbios genéticos e metabólicos. A DHC é responsável por cerca de 2 milhões de mortes por ano em todo o mundo, sendo 1 milhão desses casos relacionados a complicações por cirrose e 1 milhão por hepatite viral e carcinoma hepatocelular^{1,2}.

No caso específico da cirrose hepática, no ano de 2002 o número de óbitos registrados no Brasil por esta patologia chegou a 13.737, computando suas maiores taxas nos estados do Sul, Sudeste e Nordeste. Embora a cirrose ainda seja

considerada um grande problema de saúde pública no Brasil, não há dados recentes que apresentem números precisos de mortes^{2,3}.

A cirrose é uma consequência da progressão da DHC, sendo caracterizada por um conjunto de alterações, tais como: fibrose avançada, cicatrizes e a formação de nódulos regenerativos, levando à distorção arquitetônica do fígado. Sobre as complicações causadas pela cirrose, esta patologia pode resultar em hipertensão portal e/ou disfunção hepática, ocasionando ascite, varizes esofágicas, encefalopatia hepática (EH), carcinoma hepatocelular e outras desordens⁴.

Segundo estudo realizado pela *European Association for the Study of the Liver* (2019), a desnutrição no paciente cirrótico é considerada uma complicação grave, e é frequentemente associada à progressão da insuficiência hepática e outras complicações, como infecções, EH e ascite, apresentando vários fatores associados à desnutrição nesses pacientes, incluindo a redução da ingestão alimentar, muitas vezes ocasionada pela anorexia, náusea, disgeusia, saciedade precoce, consumo excessivo de álcool, EH, além de dietas restritivas. Além disso, as altas demandas metabólicas, como aumento no gasto energético de repouso são comuns, levando ao aumento da má nutrição, principalmente quando um suprimento calórico adequado não for fornecido^{5,6,7}.

Dadas essas complicações, a avaliação nutricional é crucial para uma intervenção precoce, detectando antecipadamente aqueles indivíduos com riscos de desnutrição iminentes. Pacientes com DHC avançada, especialmente aqueles com cirrose descompensada, devem se submeter a uma rápida triagem nutricional, visto que esses indivíduos apresentam piores prognósticos associados à desnutrição. Aqueles em risco de desnutrição devem completar uma avaliação nutricional mais detalhada para confirmar a presença e gravidade da desnutrição, a fim de controlar efetivamente essa complicação⁵.

A utilização de um método de avaliação nutricional ideal para pacientes cirróticos não é algo simplório, visto que certos parâmetros antropométricos e bioquímicos podem frequentemente estar alterados em função da gravidade da doença, independente da condição nutricional do enfermo^{6,8}, dessa forma, ainda não existe um método nutricional considerado "padrão-ouro" para pacientes com DHC.

A *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN) define a triagem nutricional como um processo capaz de identificar indivíduos desnutridos ou em risco de desnutrição, indicando a necessidade de realização de uma avaliação nutricional mais detalhada. Já a *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) afirma que a triagem deve ser um processo rápido e simples, conduzido pelos funcionários de saúde e suas equipes de assistência. A triagem nutricional de rotina não é amplamente praticada, embora seja recomendada para pacientes de alto risco. Em função disso, muitos pacientes em risco de desnutrição são inadequada-

mente assistidos até que fiquem desnutridos, exigindo intervenção imediata⁹.

Ferramentas específicas de triagem nutricional para cirróticos foram desenvolvidas com o propósito de apurar as condições de risco nutricional, dentre elas o "Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool" (RFH-NPT), elaborada por um grupo de pesquisadores do Reino Unido no ano de 2012, revela-se útil para esta função. A aplicação desse instrumento de triagem dura em média 3 minutos para ser concluída, em que são avaliadas variáveis clínicas, metabólicas e nutricionais, e ao final os pacientes são classificados em categorias de baixo, médio e alto risco nutricional^{9,10}.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a aplicabilidade da RFH-NPT como ferramenta de triagem nutricional em pacientes diagnosticados com cirrose hepática.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, realizado com pacientes com diagnóstico de DHC atendidos no ambulatório de hepatologia do Instituto de Medicina Professor Fernando Figueira (IMIP), entre dezembro de 2020 a março de 2021. Foram incluídos pacientes maiores de 18 anos, de ambos os sexos, considerados aptos a responder os questionamentos do estudo. E foram excluídos os pacientes que apresentaram quaisquer sequelas que pudessem impedir a correta mensuração dos parâmetros antropométricos, como portadores de anasarca e amputados.

O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do IMIP com CAAE 38895420.8.0000.5201 e número do parecer de 4.367.648 e foi iniciado logo após a sua aprovação. Os indivíduos que atenderam os critérios de inclusão receberam os devidos esclarecimentos sobre a realização das etapas do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O plano amostral do estudo foi realizado por conveniência, em que todos os pacientes que compareceram ao ambulatório nos dias de coleta foram convidados a participar do estudo. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário pré-estruturado formulado a partir de informações socioeconômicas e de estilo de vida (sexo, idade, escolaridade, nível de atividade física, tabagismo e etilismo).

Para avaliar o risco nutricional foi utilizada a ferramenta RFH-NPT¹⁰. O primeiro passo é identificar a presença de hepatite alcoólica aguda ou uso de nutrição enteral, condições diretamente classificadas como sendo de alto risco de desnutrição. Na ausência dessas condições, segue-se para o passo 2, onde o paciente é avaliado em relação à sobrecarga de líquidos. Caso o paciente apresente edema periférico e/ou ascite, é preciso analisar se tal condição está afetando a capacidade de alimentação e se houve alguma redução na ingestão dietética do mesmo nos últimos cinco dias. Além

disso, é avaliada a perda de peso nos últimos 3-6 meses. Entretanto, se o paciente não apresentar sobrecarga de líquidos, os componentes da triagem devem se reportar às seguintes análises: Índice de Massa Corporal (IMC), se houve redução de peso nos últimos 3-6 meses. No passo 3, somam-se os escores da triagem para calcular os riscos de desnutrição. A RFH-NPT classifica os pacientes cirróticos nas seguintes categorias: baixo (0 pontos), moderado (1 ponto) e alto risco (2-7 pontos) de desnutrição.

A avaliação do padrão de consumo alimentar habitual da população foi realizada por meio do Questionário de Frequência Alimentar Semiquantitativo (QFA semiquantitativo), sendo um instrumento que apresenta uma lista de 84 alimentos associada a informações de porções padronizadas e categorias de frequência de consumo estabelecidas: nunca ou menos de uma vez ao mês; 1 a 3 vezes por mês; 1 vez por semana; 2 a 4 vezes por semana; 5 a 6 vezes por semana; 1 vez ao dia; 2 a 3 vezes ao dia; 4 a 5 vezes ao dia; acima de 6 vezes ao dia; a pergunta incluiu a porção de referência e o consumo diário médio foi estimado como um múltiplo dessa porção.

Para que a frequência de consumo de cada item fosse tratada como variável quantitativa, foi atribuído um peso (S) a cada categoria de frequência através da seguinte equação: $S = (1/30) \times n$, sendo "n" o número de vezes no mês que o indivíduo consumiu determinado alimento. Na análise da associação entre o RFH-NPT e o consumo alimentar, os alimentos foram separados em grupos de alimentos: a) leite e derivados, b) carnes e ovos, c) embutidos, d) verdura e legumes, e) frutas, f) oleaginosas, g) cereais, raízes e tubérculos, h) leguminosas, i) óleos e gorduras e j) doces, salgadinhos e guloseimas.

As variáveis clínicas e laboratoriais coletadas consistiram a partir dos prontuários clínicos do paciente, observando-se doenças de base, tempo de diagnóstico, medicamentos e exames, tais como: ureia, creatinina, albumina, sódio, potássio, vitamina D, bilirrubina, hemograma com plaquetas, hemoglobina, hematócrito, ferritina, TGO, TGP, bilirrubina total e direta, fosfatase alcalina e GGT.

Quanto à avaliação do estado nutricional, foram aferidas as medidas antropométricas (peso, estatura, altura do joelho, IMC, circunferências do braço, pescoço e panturrilha, dobra cutânea tricipital, e força de preensão manual).

Nas medidas antropométricas, quanto ao peso, foi utilizado uma balança digital *Avanutri*, com capacidade para 180 kg e precisão de 100g. Houve desconto do peso em pacientes que apresentaram ascite e/ou edema. De acordo com o grau da ascite, foram subtraídos 5% do peso corporal em casos de ascite leve, 10% na ascite moderada e 15% na ascite grave, e, além disso, foi adicionado um desconto de 5% do peso corpóreo nos casos de edema bilateral de membros inferiores¹¹.

O cálculo da massa corporal foi realizado a partir da seguinte fórmula: peso atual (kg) / altura(m)². A classificação

do estado nutricional foi realizada segundo os critérios da Organização Mundial de Saúde - OMS (1997) para adultos e conforme as instruções da Organização Pan-americana de saúde - OPAS (2002) para idosos.

A adequação da circunferência do braço (CB) foi feita por meio do percentil 50 correspondente ao sexo e idade dos pacientes, conforme as tabelas de referência propostas por Frisancho (1990) para indivíduos adultos. Para os idosos, foram utilizadas as tabelas de percentil de Burr e Phillips (1984), segundo idade e sexo. Para o cálculo da adequação da CMB foi utilizado o valor do percentil 50, correspondente ao sexo e a idade, conforme as tabelas de referência propostas por Frisancho (1981) para os adultos e Burr e Phillips (1984) para os idosos.

A classificação da área muscular do braço corrigida (AMBc) foi feita a partir da verificação do percentil na qual a medida calculada foi encontrada, sendo utilizada as tabelas de percentil de Frisancho (1990) para os adultos e Burr e Phillips (1984) para os idosos. Na mensuração da circunferência do pescoço (CPesc) utilizou a classificação com o ponto de corte de ≥ 37 cm para homens e ≥ 34 cm para mulheres, de acordo com estudo de Ben-Noun *et al* (2001).

Em relação à circunferência da panturrilha (Cpant) considera adequada a circunferência maior ou igual a 31 cm para ambos os sexos¹². Na medida da DCT, os valores obtidos foram comparados aos padrões de Frisancho (1990) para indivíduos adultos e Burr e Phillips (1984) para os idosos. Para avaliar a capacidade muscular e presença de risco de sarcopenia foi utilizado o teste de força de preensão manual (FPM) com dinamômetro, tendo pontos de corte seguiram os parâmetros estabelecidos pelo Consenso Europeu de Sarcopenia¹². Para homem, a presença de risco de sarcopenia foi acusada quando o teste FPM foi < 30 kg e para mulheres < 20 kg.

Os dados obtidos foram digitados, organizados e arquivados, utilizando o software Excel 2016 (Windows®), com dupla entrada. A análise estatística foi realizada no programa StatisticalPackage for the Social Sciences (SPSS), versão 25.0. As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade da distribuição pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, as que apresentaram distribuição normal foram apresentadas na forma de média e desvio padrão, e as que apresentaram distribuição não normal, na forma de mediana e intervalo interquartilico.

A análise estatística foi realizada em duas etapas: inicialmente, uma análise descritiva (univariada), para caracterizar a distribuição da ocorrência dos eventos. Para a avaliação da comparação de três médias e medianas foram utilizados a análise de variância (ANOVA one way) e o teste de Kruskal-Wallis, respectivamente. E para análise do escore de consumo alimentar, por se tratar de uma variável ordinal, foi realizado o teste de correlação de Spearman para avaliar a correlação entre a RFH-NPT e os escores dos grupos alimentares.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 53 pacientes e conforme descrito na tabela 01, 64,2% desses entrevistados são do sexo

Tabela 1. Caracterização das variáveis sociodemográficas e de estilo de vida de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

Variáveis	N	%
Sexo		
Masculino	34	64,2
Feminino	19	35,8
Idade		
Adulto (<60 anos)	23	43,4
Idoso (≥ 60 anos)	30	56,6
Escolaridade		
Analfabeto	3	5,9
Ensino Fundamental	29	56,9
Ensino Médio	17	33,3
Ensino Superior	2	3,9
Atividade Física		
Sim	13	24,5
Não	40	75,5
Tabagismo		
Sim	12	22,6
Não	41	77,4
Ex-tabagismo	15	28,3
Etilismo		
Sim	4	7,5
Não	49	92,5
Ex-etilismo	29	54,7
		Mediana (IQ)
Tempo abstinência tabagismo (anos)	17,5 (11,5 – 30,0)	
Tempo abstinência etilismo (anos)	4,5 (3,75 – 7,25)	

IQ: Intervalo interquartilico.

masculino, predominantemente na faixa etária de idosos (56,6%) e, a maioria (56,9%) com ensino fundamental. No que concerne ao estilo de vida, 75,5% dos pacientes alegaram não praticar atividades físicas, 77,4% não são tabagistas e 92,5% não são etilistas. Contudo, quando questionados sobre o passado, 28,3% relataram serem ex-tabagistas e 54,7% ex-etilistas.

Quanto aos parâmetros antropométricos, verificou-se de acordo com o IMC, um maior percentual de pacientes com excesso de peso (41,5%). Todavia, também foi constatado uma importante proporção de baixo peso, conforme a classificação da CB (32,1%) e da DCT (49,1%) (Tabela 02).

Com relação à CMB e AMBc, evidenciou-se um maior percentual de adequação (65,4% e 68,6%, respectivamente). Quanto à CPesc, 56,6% da amostra apresentaram risco cardiovascular e em relação à FPM da mão dominante (FPM-MD), foi observado que 53,8% dos investigados estavam abaixo do valor de referência, indicando uma diminuição da força muscular. No tocante à classificação da RFH-NPT, a amostragem revelou um percentual de 30,2% de pacientes com alto risco de desnutrição e 45,3% com baixo risco (Tabela 02).

A tabela 03 apresenta uma comparação de médias e medianas entre a RFH-NPT e as variáveis antropométricas, indicando que não houve associação estatisticamente significativa entre ambos.

Quanto à correlação entre a RFH-NPT e o escore de consumo alimentar, conforme exposto na tabela 04, observou-se uma correlação positiva fraca com o grupo de oleaginosas e uma correlação positiva muito fraca com o grupo de doces, salgadinhos e guloseimas.

DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou índices variados de baixo peso por meio dos métodos antropométricos, evidenciando que a avaliação do estado nutricional em portadores de cirrose é um desafio. Nesta perspectiva salientam a dificuldade em averiguar parâmetros como peso atual e medidas de circunferências, especialmente devido às condições físicas que estes pacientes apresentam. Além disso, esses autores também ressaltam que não há um método considerado padrão-ouro para determinar o diagnóstico nutricional desses indivíduos¹³.

Em relação ao IMC dos participantes, houve predominância de eutrofia e de excesso de peso. Estes resultados podem ser justificados em função da retenção hídrica apresentada nesses pacientes, superestimando o peso corporal, ainda que realizado o desconto referente a ascite e edema, já que existe possível variabilidade interobservador.

No presente estudo foi evidenciado que 13,2% dos pacientes apresentaram baixo peso segundo IMC. Achado seme-

Tabela 2. Caracterização das variáveis antropométricas de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

Variáveis	N	%
Índice de Massa Corporal^a		
Baixo Peso	7	13,2
Eutrofia	24	45,3
Excesso de Peso	22	41,5
Adequação da Circunferência do Braço^b		
Baixo Peso	17	32,1
Eutrofia	28	52,8
Excesso de Peso	8	15,1
Adequação da Dobra Cutânea Tricipital^b		
Baixo Peso	26	49,1
Eutrofia	6	11,3
Excesso de Peso	20	37,7
Adequação da Circunferência Muscular do Braço^c		
Desnutrição	18	34,6
Adequado	34	65,4
Circunferência do Pescoço^d		
Sem Risco Cardiovascular	23	43,4
Risco Cardiovascular	30	56,6
Adequação da Área Muscular do Braço corrigida^c		
Desnutrição	16	31,4
Adequado	35	68,6
Força de Preensão Manual da mão dominante^e		
Baixo	28	53,8
Adequado	24	46,2
Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool^f		
Baixo risco de desnutrição	24	45,3
Moderado risco de desnutrição	13	24,5
Alto risco de desnutrição	16	30,2

Tabela 3. Comparação entre a *Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool* (RFH-NPT) e as variáveis antropométricas de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

Variáveis	RFH-NPT			p ^a
	Baixo risco	Moderado risco	Alto Risco	
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Adequação CB (%)	98,0 ± 14,2	96,8 ± 17,2	93,3 ± 14,0	0,608
CPesc (cm)	37,1 ± 3,4	35,7 ± 2,9	36,3 ± 2,8	0,403
Adequação CMB (%)	97,7 ± 18,8	97,4 ± 18,3	94,1 ± 17,9	0,825
Adequação AMBc (%)	70,3 ± 45,0	77,0 ± 31,0	61,4 ± 49,6	0,653
	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	p ^b
CPant (cm)	36,0(34,0 – 39,4)	35,0(34,0 – 37,5)	36,7(34,0 – 38,7)	0,895
Adequação DCT (mm)	93,2(69,2 – 146,3)	104,3(82,3 – 180,1)	84,3(49,3 – 130,1)	0,229
FPM-MD (kg)	24,5(17,2 – 56,5)	29,0(20,5 – 39,5)	24,0(13,2 – 43,0)	0,888
FPM-MND (kg)	23,5(15,5 – 56,2)	28,0(18,2 – 38,7)	23,0(13,7 – 42,2)	0,874

^a ANOVA one-way; ^b Teste de Kruskal-Wallis.

DP: Desvio padrão; IQ: Intervalo interquartil; CB: Circunferência do braço; CPesc: Circunferência do pescoço; CMB: Circunferência muscular do braço corrigida; CPant: Circunferência da panturrilha; DCT: Dobra cutânea tricipital; FPM-MD: Força de preensão manual da mão dominante; FPM-MND: Força de preensão manual da mão não dominante.

Tabela 4. Correlação entre a *Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool* (RFH-NPT) e o escore de consumo dos grupos alimentares de pacientes atendidos no ambulatório de doenças hepáticas do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife-PE, 2020-2021

	RFH-NPT	
	ρ	p ^a
Grupo Leite e Derivados	- 0,026	0,851
Grupo de Carnes	0,197	0,156
Grupo de Embutidos	0,155	0,269
Grupo de Verduras e Legumes	0,160	0,253
Grupo de Frutas	0,120	0,397
Grupo de Oleaginosas	0,309	0,024
Grupo de Cereais, Raízes e Tubérculos	0,113	0,424
Grupo de Leguminosas	- 0,025	0,858
Grupo de Óleos e Gorduras	0,210	0,131
Grupo de Doces, Salgadinhos e Guloseimas	0,275	0,047

^a Correlação de Spearman.

lhante aos resultados¹⁴, que avaliaram 130 pacientes e evidenciaram que 8% dos pacientes foram classificados com desnutrição, sendo considerado um parâmetro insensível para pacientes com DHC. É consensual na literatura que, embora o IMC seja um método de fácil aplicação, este não é indicado para avaliar pacientes com DHC, sendo de baixa sensibilidade para o diagnóstico de desnutrição¹⁵.

De acordo com a adequação de CB, observou-se um maior percentual de eutrofia, embora tenha sido evidenciado um importante número de pacientes com baixo peso. Em um estudo realizado com pacientes cirróticos em atendimento ambulatorial, identificou que 62,8% dos pacientes foram diagnosticados com desnutrição pela adequação da CB, valor mais elevado em comparação ao presente estudo. A respeito das adequações de CMB e AMBc, ambas apresentaram maior proporção de adequação. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que os pacientes foram atendidos a nível ambulatorial. Resultados semelhantes foram encontrados em outras pesquisas estudo, onde um maior percentual de pacientes foi considerado eutrófico, segundo a CMB e AMBc (47% e 65% respectivamente)^{15,16,17}.

Todavia, a CMB é considerada um bom parâmetro de avaliação nutricional para pacientes cirróticos. Ao defenderem a utilidade desse indicador nutricional, os autores destacam que alguns estudos demonstraram prevalência de desnutrição entre 44% e 83%, quando utilizada esta medida. Constatou-se,

pacientes avaliados no ambiente de enfermagem estão em fase descompensada da doença, e são acometidos por hipermetabolismo, baixa ingestão alimentar e perda de massa magra, apresentando maior frequência de desnutrição independente do instrumento utilizado para avaliar o estado nutricional em comparação com aqueles atendidos no ambulatório^{14,16}.

No que diz respeito à adequação da DCT, a maioria dos avaliados apresentou baixo peso, analisando pacientes adultos com diagnóstico de cirrose em tratamento clínico no Ambulatório de Gastroenterologia, em um hospital localizado em Porto Alegre. Na pesquisa, os autores identificaram desnutrição em 34,5% da amostra. De acordo com os autores, a medição da DCT é um procedimento confiável para avaliação do estado nutricional em cirróticos, principalmente em estudos epidemiológicos com um grande número de pacientes. Sendo assim, os parâmetros de avaliação nutricional de mensuração da gordura subcutânea (DCT) e da massa magra (CB, CMB, AMBc), embora sofram variabilidade interavaliador, apresentam menos interferência da retenção hídrica, sendo considerados mais sensíveis que o IMC para identificar desnutrição nos indivíduos com DHC^{18,19}.

Acerca da circunferência do pescoço (CPesc), a amostra apresentou um maior número de indivíduos com risco cardiovascular. Esta medida tem sido utilizada como indicador de obesidade corporal. Por conseguinte, a gordura subcutânea na região superior do corpo revela-se como um fator de aparecimento de alterações metabólicas adversas, apontando que o aumento da CPesc se correlaciona positivamente com fatores que induzem a Síndrome Metabólica em indivíduos adultos¹⁷.

Não foram encontrados estudos que correlacionem a medida da CPesc em pacientes cirróticos, porém, é sabido que a obesidade não exclui a desnutrição. A obesidade sarcopênica é estabelecido com a perda de músculo esquelético e ganho de tecido adiposo, apresentando um número significativo de pacientes com cirrose⁵.

A FPM apresenta-se como um método simples, de baixo custo e eficaz para identificar desnutrição em indivíduos com cirrose, predizendo a incidência de complicações e mortalidade⁵. A FPM sofre alteração mais precocemente do que a massa muscular, já que se mostra como um valioso indicador para detecção precoce de desnutrição na cirrose. O presente estudo aponta para um maior percentual de pacientes com baixa FPM-MD. Este achado encontra-se de acordo com a literatura que indica que a FPM é um método sensível para detecção de desnutrição, como pode ser observado em estudos que revelaram uma variabilidade entre 33,0 a 82,1% dos pacientes que apresentam baixa FPM^{18,19,20,21}.

Quanto à ferramenta RFH-NPT, verificou-se que, em conjunto, o risco moderado e alto de desnutrição esteve presente em 54,7% dos avaliados. Em uma pesquisa voltada à análise da eficácia de oito ferramentas de triagem na detecção

de risco de desnutrição, pesquisas apontam que a LDUST (54,1%), seguida da RFH-NPT (42,9%), foram as ferramentas que ofereceram mais precisão e sensibilidade em relação à detecção da desnutrição. Ambas as ferramentas são específicas para cirróticos e mostraram eficácia semelhante, independentemente do sexo e do estágio compensado ou descompensado^{19,21}.

No que se refere à estratificação do risco nutricional, evidenciou-se que 30,2% dos pacientes foram classificados com alto risco. Nesse mesmo sentido, ao avaliar o risco e o estado nutricional de pacientes portadores de DHC no ambulatório de um Hospital Universitário localizado em Fortaleza-CE, identificaram uma prevalência de 55% de pacientes com alto risco nutricional pela triagem RFH-NPT. Resultados semelhantes foram encontrados em outro estudo de metodologia similar, classificando em 50,7% de pacientes com alto risco^{20,21}.

Ferramentas de triagem nutricional utilizadas para adultos e idosos em ambiente hospitalar não considera a sobrecarga de líquidos na avaliação do paciente, podendo influenciar negativamente a validade do resultado²². Em contrapartida, a RFH-NPT é um instrumento validado para indivíduos com cirrose e tem o diferencial de contemplar as particularidades desse público, investigando a presença de ascite e edema. Portanto, destacando a importância do diagnóstico de desnutrição em pacientes com DHC e, em particular, aqueles com cirrose descompensada, sugere que a RFH-NPT como triagem rápida. Ainda de acordo com essa Associação Internacional, pacientes identificados com risco de desnutrição devem passar por uma avaliação nutricional detalhada, para confirmar a presença e gravidade de desnutrição, visando o manejo desta complicação⁵.

Apesar do grande número de pacientes com risco moderado e alto de desnutrição, este estudo também indicou que não houve associação estatisticamente significativa entre médias e medianas da RFH-NPT e as variáveis antropométricas. Este achado pode ser explicado pelo fato da amostra ser composta por pacientes a nível ambulatorial, estando os mesmos na fase compensada da doença.

A análise do consumo alimentar é essencial na investigação da relação "saúde-doença", no acompanhamento dos hábitos alimentares, na definição de táticas de prevenção de certas doenças e nas estratégias para adequada oferta nutricional. Nesse sentido, nas últimas décadas ocorreram mudanças no padrão de consumo alimentar da população, como a diminuição do consumo de alimentos in natura e o aumento da procura por alimentos ultraprocessados e com alta densidade energética, assim como a ingestão de maiores quantidades de açúcar e gorduras saturadas e *trans*. Além disso, a alimentação desequilibrada, por sua vez, favorece o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis^{22,23,24}.

Desse modo, ao analisar a correlação entre a RFH-NPT e o escore de consumo alimentar na população estudada, obser-

vou-se uma correlação positiva fraca com o grupo de oleaginosas e positiva muito fraca com o grupo de doces, salgadinhos e guloseimas. Apesar disso, todavia, não foram encontrados estudos que indicassem tal correlação²⁴.

No que concerne ao grupo de oleaginosas, sabe-se que o consumo do amendoim faz parte da cultura alimentar da população brasileira, sendo consumido em sua forma natural e em diferentes preparações. Nesse tipo de grão pode ocorrer crescimento de fungos capazes de produzir metabólitos tóxicos, sendo o fígado um órgão alvo dessas micotoxinas. O consumo gradativo desse alimento contaminado pode ocasionar cirrose e câncer hepático, dentre outras complicações. Além do amendoim, este tipo de contaminação pode acontecer em grãos e cereais como milho, trigo, arroz, soja, castanhas, entre outros^{23,25}.

Analisaram-se também amostras de amendoim torrado adquiridos na praia de Boa Viagem (PE). As autoras observaram contaminação em 100% das amostras, observando que a contaminação por este fungo permanece elevada, representando um risco para toda a população²⁶. O presente estudo não se deteve à análise do consumo de tipos de oleaginosas pelos pacientes entrevistados. Porém, sabe-se que devido ao baixo poder aquisitivo da população estudada, a escolha de oleaginosas com o preço mais baixo (amendoim) é preferido em detrimento daquelas com valor elevado (castanhas, amêndoas, pistache, entre outras). Diante disso, considera-se importante, na oportunidade de um próximo estudo, averiguar as relações entre o consumo dessas oleaginosas, particularmente o amendoim, com o agravamento das lesões hepáticas.

Com relação a análise do consumo dos alimentos do grupo dos doces, salgadinhos e guloseimas com RFH-NPT, uma possível explicação é o fato desses alimentos apresentarem um perfil inadequado de nutrientes e assim influenciando o risco nutricional, além disso devido ao fato do mesmo ser uma correlação muito fraca/desprezível, pode ser atribuída ao acaso.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que devido ao fato da desnutrição cursar com o pior prognóstico e progressão da insuficiência hepática, assim como a diminuição da sobrevida, faz-se essencial um rastreamento eficaz e precoce do risco nutricional, além de um acompanhamento nutricional adequado e contínuo aos indivíduos cirróticos.

Nesta perspectiva, o estudo em questão observou que a aplicabilidade da ferramenta de triagem RFH-NPT demonstrou ser apropriada para detectar o risco de desnutrição nos pacientes atendidos ambulatoriamente, mesmo quando estes encontram-se na fase estabilizada da doença. Ao analisar parâmetros que podem estar alterados devido à gravidade da doença, a ferramenta detectou maior frequência de pacientes em risco nutricional, possibilitando uma antecipada

intervenção nutricional e prevenindo futuras complicações. Ademais, vale destacar que, o parâmetro antropométrico DCT e o indicador funcional FPM mostraram-se apropriados para avaliação nutricional do paciente com cirrose, tendo em vista a identificação de um maior número de participantes com desnutrição quando avaliadas por essas medidas. Apesar destes achados, não houve associação estatisticamente significativa entre a RFH-NPT com as variáveis antropométricas examinadas.

No tocante ao consumo alimentar, o presente estudo aponta que houve correlação positiva fraca e muito fraca entre a RFH-NPT com os grupos alimentares (oleaginosas e doces, salgadinhos e guloseimas, respectivamente). Em face disso, ressalta-se que mais estudos devem ser realizados com esse público, com diferentes ferramentas de inquérito alimentar, visando a análise mais detalhada do perfil de ingestão dietética desses pacientes antes e após o diagnóstico de DHC.

BIBLIOGRAFIA

1. Asrani SK, Devarbhavi H, Eaton J. Burden of liver diseases in the world. *Journal of Hepatology* 2019 Jan;70(1):151-171. doi: 10.1016/j.jhep.2018.09.014.
2. Delgado LF, Cândido APC, Ronzani FAT. O consumo alimentar de adultos jovens com obesidade e sua relação com a doença hepática gordurosa não alcoólica. Editora Conhecimento Livre 2021, 1 (9).
3. Jesus RP, Oliveira LPM, Boulhosa RSS. B. Doenças Hepáticas. *Nutrição clínica* 2019; 8 (4): 413-454.
4. Nusrat S, Khan MS, Fazili J, et al. Cirrhosis and its complications: Evidence based treatment. *World Journal Gastroenterol.* 2014 May 14;20(18):5442-60. doi: 10.3748/wjg.v20.i18.5442.
5. Easl - Clinical Practice Guidelines on nutrition in chronic liver disease. *Journal Hepatol.* 2019; 70 (1): 172-193. doi: 10.1016/j.jhep.2018.06.024.
6. Nunes FF, Bassani L, Fernandes SA, et al. Food consumption of cirrhotic patients, comparison with the nutritional status and disease staging. *Arq Gastroenterol* 2016 Oct-Dec;53(4):250-256. doi: 10.1590/S0004-28032016000400008.
7. Aller de la Fuente R. Nutrition and Chronic Liver Disease. *Clin Drug Investig.* 2022 Jun;42(Suppl 1):55-61. doi: 10.1007/s40261-022-01141-x.
8. Oliveira KS, Oliveira LR, Fernandes SA, et al. Malnutrition in cirrhosis: association with etiology and hepatocellular dysfunction. *Arq Gastroenterol.* 2020; 57 (4):375-380. doi: 10.1590/S0004-2803.202000000-71.
9. Nunes G, Santos CA, Barosa R, et al. Outcome and nutritional assessment of chronic liver disease patients using anthropometry and subjective global assessment. *Arq Gastroenterol.* 2017; 54 (3):225-231. doi: 10.1590/S0004-2803.201700000-28.
10. Arora S, Mattina C, Catherine M, et al. PMO-040 The development and validation of a nutritional prioritising tool for use in patients with chronic liver disease 2012; 6 (1). doi: 10.1136/gutjnl-2012-302514b.40

11. Jesus RP, Nunes ALB, Magalhães LP. Terapia nutricional nas doenças hepáticas crônicas e insuficiência hepática. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina 2019; 25 (12).
12. Ribeiro SML, Zukeran MS. Avaliação Nutricional de Idosos – Teoria e Prática. GEN 2018; 15 (3): 81-259.
13. Traub J, Bergheim I, Horvath A, et al. Validation of Malnutrition Screening Tools in Liver Cirrhosis. Nutrients 2020; 3;12(5):1306. doi: 10.3390/nu12051306.
14. Wu Y, Zhu Y, Feng Y, et al. Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool improves the prediction of malnutrition risk outcomes in liver cirrhosis patients compared with Nutritional Risk Screening 2002. British Journal of Nutrition 2020; 14 (12):1293-1302. doi: 10.1017/S0007114520002366.
15. Santos KPC, Souza MFC, Salgado MC, et al. Avaliação nutricional de pacientes com doença hepática crônica: comparação entre diferentes métodos. BRASPEN J 2018; 33 (2): 170-175
16. Georgiou A, Papatheodoridis GV, Alexopoulou A, et al. Evaluation of the effectiveness of eight screening tools in detecting risk of malnutrition in cirrhotic patients: the KIRRHOS study. British Journal of Nutrition 2019; 122(12): 1368-1376. doi: 10.1017/S0007114519002277.
17. Barbosa PS, Santos RP, Mendonça JLS. et al. Circunferência do pescoço e sua associação com parâmetros antropométricos de adiposidade corporal em adultos. BRASPEN J 2017; 32 (4): 315-320.
18. Borhofen SM, Gerner C, Lehmann J, et al. The Royal Free Hospital-Nutritional Prioritizing Tool Is an Independent Predictor of Deterioration of Liver Function and Survival in Cirrhosis. Dig Dis Sci 2016; 61: 1735–1743. doi: 10.1007/s10620-015-4015-z.
19. Fernandes AS, Bassani L, Nunes FF, et al. Nutritional assessment in patients with cirrhosis. Arq Gastroenterol 2012; 49 (1): 19-27. doi: 10.1590/s0004-28032012000100005.
20. Sharma P, Rauf A, Matin A, et al. Handgrip Strength as an Important Bed Side Tool to Assess Malnutrition in Patient with Liver Disease. J Clin Exp Hepatol. 2017; 7 (1): 16-22. doi: 10.1016/j.jceh.2016.10.005.
21. Sousa FIS, Moreira TMV, Medeiros LT, et al. Risco nutricional e desnutrição em pacientes portadores de doença hepática crônica de um hospital universitário. Nutr. clín. diet. hosp. 2020; 40 (1): 106-113. doi: 10.12873/401sousa
22. Petean-Barros IM, Miyazaki MCOS, Fucuta PS. Impacto da desnutrição na qualidade de vida de pacientes com cirrose hepática. Int J Nutrol 2020; 12(3), 102–108. doi: 10.1055/s-0040-1708468
23. Braga CMSR, Holanda EGM, Barbosa MBC, et al. Detecção presuntiva de aflatoxinas em amendoins comercializados na cidade do Recife, PE, Brasil. Infarma 2017; 29 (2):141-146. doi: <http://dx.doi.org/10.14450/2318-9312.v29.e2.a2017.pp141-146>
24. Saueressig C, Ferreira PK, Glasenapp JH. et al. Risco nutricional em pacientes hospitalizados com cirrose descompensada. Clin Biomed Res. 2019; 15 (2): 265
25. Sharma A, Nagalli S. Chronic Liver Disease. [Updated 2023 Jul 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-.
26. Santos AC, Guedes MCS. Aflatoxinas em alimentos: potencial carcinogênico hepático. Centro Universitário Campo Limpo Paulista 2021; 26 (11).

CARACTERÍSTICAS

Es la publicación científica oficial de la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA). La Revista publica trabajos en español, portugués e inglés sobre temas del ámbito de la alimentación, la nutrición y la dietética. Exclusivamente se aceptan originales que no hayan sido publicados, ni estén siendo evaluados para su publicación, en cualquier otra revista sin importar el idioma de la misma.

MODALIDADES DE PUBLICACIÓN

Se admitirán originales que puedan adscribirse a las siguientes modalidades y tipos:

- **Artículos originales.** Descripción completa de una investigación básica o clínica que proporcione información suficiente para permitir una valoración crítica y rigurosa. La extensión máxima será de 12 páginas conteniendo un máximo de 6 tablas y 6 figuras.
- **Colaboraciones cortas.** Se tratará de artículos originales de menor entidad cuya extensión no supere las 6 páginas, 3 tablas y 3 figuras.
- **Revisiones.** Serán revisiones de publicaciones anteriores relacionadas con un tema de interés que contengan un análisis crítico que permita obtener conclusiones. Las revisiones normalmente serán solicitadas directamente por los Editores a sus autores y el texto tendrá que tener una extensión máxima de 12 páginas, 6 tablas y 10 figuras.
- **Cartas a la revista:** relacionadas con artículos aparecidos en la publicación. Su extensión máxima será de 2 páginas.
- **Otros.** Adicionalmente, se admitirán para su publicación noticias, informes, conferencias, cursos, convocatorias de reuniones y congresos así como de premios y becas. La extensión y forma de presentación de los textos recibidos para este apartado estarán sujetos sin notificación previa a las modificaciones que el Comité Editorial estime convenientes.

ELABORACIÓN DE ORIGINALES

La preparación del manuscrito original deberá de hacerse de acuerdo las Normas y Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (versión oficial en inglés accesible en la dirección electrónica: <http://www.icmje.org>). Para la traducción en español puede revisarse el enlace URL: <http://www.metodo.uab.es/enlaces.htm>).

En la web de la revista (<http://www.nutricion.org>) están disponibles las presentes **Normas de publicación**. Para la correcta recepción de los originales deberá incluirse siempre:

1. Carta de presentación

Deberá hacer constar en la misma:

- Tipo de artículo que se remite.
- Declaración de que es un texto original y no se encuentra en proceso de evaluación por otra revista.
- Cualquier tipo de conflicto de intereses o la existencia de implicaciones económicas.
- La cesión a la Revista de los derechos exclusivos para editar, publicar, reproducir, distribuir copias, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos.
- Los trabajos con más de un autor deben ser leídos y aprobados por todos los firmantes.
- Los autores deben declarar como propias las figuras, dibujos, gráficos, ilustraciones o fotografías incorporadas en el texto. En caso contrario, deberán obtener y aportar autorización previa para su publicación y, en todo caso, siempre que se pueda identificar a personas.
- Datos de contacto del autor principal: nombre completo, dirección postal y electrónica, teléfono e institución.
- Si se tratase de estudios realizados en seres humanos, debe enunciarse el cumplimiento de las normas éticas del Comité de Investigación o de Ensayos Clínicos correspondiente y de la Declaración de Helsinki vigente, disponible en español en la URL: <http://www.metodo.uab.es/enlaces.htm>

2. Título

Se indicarán, en página independiente y en este orden, los siguientes datos:

- Título del artículo en español o portugués y en inglés.
- Apellidos y nombre de todos los autores, separados entre sí por punto y coma. Se aconseja que figure un máximo de ocho autores. Mediante números arábigos, en superíndice, se relacionará a cada autor, si procede, con el nombre de la institución a la que pertenecen.
- Dirección de correo-e que desean hacer constar como contacto en la publicación.

3. Resumen

Deberá ser comprensible por sí mismo sin contener citas bibliográficas. Será redactado obligatoriamente en los siguientes idiomas: a) español ó portugués y b) inglés, respetando en todo caso la estructura del trabajo remitido con un máximo de 250 palabras:

- Introducción
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones

4. Palabras clave

Debe incluirse al final de resumen un máximo de 5 palabras clave que coincidirán con los Descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH) accesible en la URL siguiente:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh>

5. Abreviaturas

Se incluirá un listado de las abreviaturas presentes en el trabajo con su correspondiente explicación.

6. Texto

De acuerdo a la estructura siguiente:

- Introducción
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Bibliografía

Es necesario especificar, en la metodología, el diseño, la población estudiada, los sistemas estadísticos y cualesquiera otros datos necesarios para la comprensión perfecta del trabajo.

7. Agradecimientos

En esta sección se deben citar las ayudas materiales y económicas, de todo tipo, recibidas señalando la entidad o empresa que las facilitó. Estas menciones deben de ser conocidas y aceptadas para su inclusión en estos "agradecimientos".

8. Bibliografía

Tienen que cumplir los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas, como se ha indicado anteriormente.

Las referencias bibliográficas se ordenarán y numerarán por orden de aparición en el texto, identificándose mediante números arábigos en superíndice. Para citar las revistas médicas se utilizarán las abreviaturas incluidas en el Journals Database, disponible en la URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=journals>

9. Figuras y fotografías

Deben elaborarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

Se realizarán utilizando programas informáticos adecuados que garanticen una buena reproducción (300 píxeles de resolución por pulgada) en formato BMP, TIF ó JPG. No se admiten ficheros de Power-point ni similares. Los gráficos y las figuras podrán ser enviados preferiblemente en color o, en su defecto, en blanco y negro o en tonos de grises.

ENVÍO DE ORIGINALES

Los trabajos se remitirán por vía electrónica utilizando exclusivamente el formulario disponible en la web de la revista: **www.revista.nutricion.org**

EVALUACIÓN DE ORIGINALES

Los trabajos remitidos para publicación serán evaluados mediante el método de la **dobles revisión por pares**. El autor principal podrá proponer revisores que no estén vinculados al original remitido.

nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria