

nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria



Nutr Clín Diet Hosp. 2023; 43(3)

- Estudio de la adecuación de las Unidades Especiales de hospitales públicos y privados de la ciudad de Montevideo
- Comparación del estado nutricional de estudiantes universitarios wixaritari y mestizos: indicadores antropométricos y vulnerabilidad social
- Soy and Algae Combination Using Tempe Fermentation Method: A Proposed Opinion for the Development of Functional Food
- Overweight in adolescents: a possible association between sleep quality and eating behavior according to sex
- Propiedades psicométricas del Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia (SATAQ-4) en adolescentes y jóvenes chilenos de ambos sexos
- Estado nutricional y vitaminas con acción antioxidante en adultos mayores institucionalizados en hogares privados de Santiago de Chile
- Obesidad central en estudiantes universitarios masculinos de Manabí, Ecuador
- Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial
- Calidad de la dieta y rendimiento deportivo en jugadores de la selección peruana de fútbol sala con Síndrome de Down
- Análise comparativa de classificação do risco nutricional entre a Mini Avaliação Nutricional Reduzida e a Nutritional Risk Screening 2002 em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca
- The effect of parigi pineapple (*Ananas Sp.*) juice consumption on LDL cholesterol level in students of medical faculty, university of Palangka Raya
- Aplicabilidade e comparação de métodos de triagem nutricional em pacientes oncológicos
- Asociación entre vacunación completa y anemia en niños menores de 5 años, del Perú, en los años 2019 a 2021
- Aptitud física en jóvenes futbolistas y no-futbolistas por edad cronológica y estado de madurez chilenos
- Is there any Relationship between Acne Vulgaris and Diet Inflammatory Index in Women?
- Can dietary fiber knowledge level be a determinant of dietary fiber intake in adolescents? Turkey example
- Conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) sobre etiquetado con octógonos en estudiantes de nivel secundaria
- Efecto del entrenamiento de tarea dual sobre las manifestaciones clínicas de la sarcopenia: una revisión exploratoria
- Estado nutricional y parto en una cohorte de gestantes controladas en un CESFAM de la Atención Primaria de Salud, Punta Arenas, Chile
- Predicción de la hipertensión arterial en trabajadores sanitarios, a través de un modelo de regresión
- Adherence to the New Chronic Disease Risk Reduction (CDRR) Value of Dietary Sodium Intake among Healthy Jordanian Adults: A Cross-Sectional Study
- Caracterización del índice inflamatorio de la dieta en pacientes con diabetes tipo 2
- Risco inflamatório dietético para indivíduos em uso crônico de dietas enterais industrializadas: uma análise de produtos disponíveis no mercado brasileiro





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

- **Estudio de la adecuación de las Unidades Especiales de hospitales públicos y privados de la ciudad de Montevideo**
Study of the Adequacy of Special Units in Public and Private Hospitals in the City of Montevideo
 Dahiana CUOZZO RUCCI, María Alejandra CERDEÑA CHÁVEZ..... **12**
- **Comparación del estado nutricional de estudiantes universitarios wixaritari y mestizos: indicadores antropométricos y vulnerabilidad social**
Comparison of the nutritional status of university students from wixaritari and mestizos: anthropometric indicators and social vulnerability
 Ana Cristina NÚÑEZ GONZÁLEZ, Luis Enrique GARCÍA ÁLVAREZ, Noé ZERMEÑO-MEJÍA, Guillermo AGUILAR HERVER, Vidal Alejandro MEDINA VÁZQUEZ, María José MADERA HERRERA..... **20**
- **Soy and Algae Combination Using Tempe Fermentation Method: A Proposed Opinion for the Development of Functional Food**
 Youla Annatje ASSA, Nelly MAYULU, Reggie SURYA, Nurpudji Astuti TASLIM, William Ben GUNAWAN, Mrinal SAMTIYA, Felicia KARTAWIDJAJAPUTRA, Aurielle Annalicia SETIAWAN, Alfredo WIJAYA, Fahrul NURKOLIS **30**
- **Overweight in adolescents: a possible association between sleep quality and eating behavior according to sex**
 Leticia DE ALMEIDA, Virgínia Benedetti NANUNCIO CAPUCHO, Déborah Cristina DE SOUZA MARQUES, Willian COSTA FERREIRA, Bruno FERRARI SILVA, Pablo VALDÉS-BADILLA, Braulio Henrique MAGNANI BRANCO..... **36**
- **Propiedades psicométricas del Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia (SATAQ-4) en adolescentes y jóvenes chilenos de ambos sexos**
Psychometric properties of the Sociocultural Attitudes towards Appearance Questionnaire (SATAQ-4) in Chilean adolescents and youth of both sexes
 Neli ESCANDÓN-NAGEL, Génesis GARRIDO-RUBILAR **44**
- **Estado nutricional y vitaminas con acción antioxidante en adultos mayores institucionalizados en hogares privados de Santiago de Chile**
Nutritional status and vitamins with antioxidant action in institutionalized elderly adults in Santiago, Chile
 Ximena RODRÍGUEZ, Fancy ROJAS, Raúl PIÑUÑURI **51**
- **Obesidad central en estudiantes universitarios masculinos de Manabí, Ecuador**
Central obesity in male university students from Manabí, Ecuador
 D. HERNÁNDEZ-GALLARDO, R. ARENCIBIA-MORENO, T. J. HIDALGO BARRETO, L. V. MENDOZA LÓPEZ, G. C. MAQUEIRA CARABALLO, M. GARCÍA PENA..... **57**

SUMARIO

- **Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial**
*Pitahaya (*Hylocereus undatus*)-based nectar with passion fruit (*Passiflora edulis flavicarpa*) peel flour: Antioxidant compounds, physicochemical stability and sensory acceptability*
 Patricio MUÑOZ MURILLO, Jordan GARCÍA MENDOZA, Selena SALTOS ALCÍVAR **63**
- **Calidad de la dieta y rendimiento deportivo en jugadores de la selección peruana de fútbol sala con Síndrome de Down**
Diet quality and sports performance in players of the peruvian futsal team with Down Syndrome
 Lady del Rosario CALLE PASCUAL, Giampierre GARCIA CASTILLO, Luis Pavel PALOMINO QUISPE, Patricia Maria del Pilar VEGA GONZÁLEZ, Yuliana Yessy GOMEZ RUTTI **74**
- **Análise comparativa de classificação do risco nutricional entre a Mini Avaliação Nutricional Reduzida e a Nutritional Risk Screening 2002 em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca**
Comparative analysis of nutritional risk classification between the Mini Nutritional Assessment-Short Form and the Nutritional Risk Screening 2002 in hospitalized patients with heart failure
 Bruno Henrique LOPES, Renata Alves da SILVA, Lucas Petri DAMIANI **80**
- **The effect of parigi pineapple (*Ananas Sp.*) juice consumption on LDL cholesterol level in students of medical faculty, university of Palangka Raya**
 Lia SASMITHAE, Tisha PATRICIA, Indra PERDANA **89**
- **Aplicabilidade e comparação de métodos de triagem nutricional em pacientes oncológicos**
Applicability and comparison of nutritional screening methods in cancer patients
 Mayara Gabriela SOUTO DE BARROS, Elda Silva AUGUSTO DE ANDRADE, Samanta SIQUEIRA DE ALMEIDA, Cecilia NASCIMENTO DE MENDONÇA, Derberson José DO NASCIMENTO MACÊDO, Daniella Claudia DE FRANÇA CAVALCANTI, Nathalia Fidelis LINS VIEIRA **96**
- **Asociación entre vacunación completa y anemia en niños menores de 5 años, del Perú, en los años 2019 a 2021**
Association between complete vaccination and anemia in children under 5 years of age, in Peru, in the years 2019 to 2021
 Helena CABADA-YÉPEZ, Sebastián BLANCAS-CABADA, Juan Pablo APARCO **104**
- **Aptitud física en jóvenes futbolistas y no-futbolistas por edad cronológica y estado de madurez chilenos**
Physical fitness in young Chilean soccer and non-football players by chronological age and maturity stage
 Fernando ALVEAR VASQUEZ, Ruben VIDAL-ESPINOZA, Rossana GOMEZ CAMPOS, Evandro LAZARI, Jose Francisco GUZMAN LUJAN, Ana PABLOS, Marco COSSIO BOLAÑOS **113**
- **Is there any Relationship between Acne Vulgaris and Diet Inflammatory Index in Women?**
 Asli ONUR, Salih LEVENT CINAR, Nurcan YABANCI AYHAN **120**

SUMARIO

- **Can dietary fiber knowledge level be a determinant of dietary fiber intake in adolescents? Turkey example**
Aysenur SAHIN BILGIN, Duygu SAGLAM, Gozde ARITICI COLAK..... **129**
- **Conocimientos, actitudes y prácticas(CAP) sobre etiquetado con octógonos en estudiantes de nivel secundaria**
Knowledge, attitudes and practices (KAP) about labeling with octagons in secondary level students
Violeta Alejandra CASTILLO TIRADO, Patricia María del Pilar VEGA GONZÁLEZ, Luis Pavel PALOMINO QUISPE, José Segundo NIÑO MONTERO **137**
- **Efecto del entrenamiento de tarea dual sobre las manifestaciones clínicas de la sarcopenia: una revision exploratoria**
Effects of dual task training on the clinical manifestations of sarcopenia: a scoping review
Dangelo VALDEBENITO CASTILLO, Shirley MONROY CÁRCAMO, Eduardo ROJAS MORALES, Alejandro ÁLVAREZ-BUSTOS, Walter SEPÚLVEDA-LOYOLA **143**
- **Estado nutricional y parto en una cohorte de gestantes controladas en un CESFAM de la Atención Primaria de Salud, Punta Arenas, Chile**
Nutritional status and delivery in a cohort of pregnant women controlled in a CESFAM of Primary Health Care, Punta Arenas, Chile
Susana LOAIZA MIRANDA, María Dolores MARRODÁN SERRANO, Marisa GONZÁLEZ MONTERO DE ESPINOSA **153**
- **Predicción de la hipertensión arterial en trabajadores sanitarios, a través de un modelo de regresión**
Prediction arterial hypertension in health workers, through a regression model
Janet del Rocío GORDILLO CORTAZA, Giomar Rebeca VITERI GÓMEZ, Jesús Orlando MATUTE FERNÁNDEZ, Yeniffer María BRITO TOVAR, Luis Roberto MIRANDA CALI, Yanina Teresa OCHOA MONTOYA, Rosa QUINTANA COLUMBUS, Paula Alexandra TORRES FLORES, Ema Michelle MEDINA MORENO, América Nancy VÁSQUEZ RODRÍGUEZ, Luis Pavel PALOMINO QUISPE, Yuliana Yessy GOMEZ RUTTI..... **160**
- **Adherence to the New Chronic Disease Risk Reduction (CDRR) Value of Dietary Sodium Intake among Healthy Jordanian Adults: A Cross-Sectional Study**
Mohammed O. IBRAHIM **166**
- **Caracterización del índice inflamatorio de la dieta en pacientes con diabetes tipo 2**
Characterization of dietary inflammatory index in type 2 diabetes patients
Dara REYNA-QUIÑONEZ, Lisseth MOREJÓN-IZA, Cecilia ARTEAGA-PAZMIÑO **174**
- **Risco inflamatório dietético para indivíduos em uso crônico de dietas enterais industrializadas: uma análise de produtos disponíveis no mercado brasileiro**
Dietary inflammatory risk for individuals on chronic use of industrialized enteral diets: an analysis of products available on the Brazilian market
Laura de Araújo do AMARAL, Bruna Yhang da Costa SILVA, Natália da Silva Marques de SOUSA **182**
- **Normas de publicación..... 192**

Estudio de la adecuación de las Unidades Especiales de hospitales públicos y privados de la ciudad de Montevideo

Study of the Adequacy of Special Units in Public and Private Hospitals in the City of Montevideo

Dahiana CUOZZO RUCCI, María Alejandra CERDEÑA CHÁVEZ

Escuela de Nutrición (EN)-Universidad de la República (UdelaR). Montevideo - Uruguay.

Recibido: 27/febrero/2023. Aceptado: 22/abril/2023.

RESUMEN

Introducción: Las Unidades Especiales (UE) son espacios físicos destinados a la preparación y distribución de fórmulas lácteas y enterales para proporcionar una alimentación artificial inocua acorde a las necesidades nutricionales del usuario.

Objetivo: Diagnosticar las áreas de trabajo y el equipamiento en relación con las recomendaciones técnicas para UE de hospitales públicos y privados.

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo y transversal en 13 UE de hospitales de la ciudad de Montevideo. Se aplicó una lista de cotejo para la verificación visual de las características estructurales y el equipamiento.

Resultados: 11 de 13 hospitales disponen de un lugar físico de uso exclusivo de la UE instalado en zonas alejadas de focos de insalubridad y otros contaminantes; el acceso es únicamente para personal autorizado. La ubicación de las áreas de trabajo recepción, almacenamiento y preparación de alimentos están claramente definidas. La dotación de equipamiento evidencia un nivel de cumplimiento "adecuado" respecto a la calidad y cantidad.

Discusión: Según la normativa de referencia para empresas alimentarias la ubicación de las instalaciones y las características estructurales son condición indispensable para los locales donde se elaboran alimentos para garantizar la ino-

cuidad del producto final. Asimismo, los materiales de construcción del equipamiento de las áreas de trabajo son resistentes a los procesos de esterilización y/o sanitización ajustándose a la reglamentación.

Conclusiones: En las instituciones hospitalarias estudiadas las UE presentan características estructurales calificadas "adecuadas" y "totalmente adecuadas" evidenciando un alto grado de cumplimiento respecto a la normativa con un comportamiento similar entre instituciones hospitalarias públicas o privadas.

PALABRAS CLAVE

Unidades Especiales, criterios técnicos; características estructurales, equipamiento, evaluación.

ABSTRACT

Introduction: The so-called Special Units (SU) are physical spaces intended for the preparation and the distribution of milk and enteral formulas, in order to provide safe artificial feeding, according to the user's nutritional needs.

Aim: To diagnose the work areas and the equipment in relation to the technical recommendations for Special Units in public and private hospitals.

Equipment and Methods: Observational, descriptive and cross-sectional study in 13 hospital SU's in the city of Montevideo. A checklist was resorted to for visual verification of the structural characteristics and the equipment.

Results: 11 out of 13 hospitals have a physical place for the exclusive use of the SU, installed in areas that stay away from sources of unsanitary conditions and all kinds of con-

Correspondencia:

Dahiana Cuozzo Rucci
dcuozzo@nutricion.edu.uy

taminants. Moreover, access is granted to authorized personnel only. Work, reception, storage and food preparation areas are clearly defined. The provision of equipment shows an "adequate" level of compliance in terms of quality and quantity.

Discussion: According to the reference standards for food business, the location of the facilities and the structural characteristics are an indispensable condition for premises where food is processed, in order to ensure the harmlessness of the final product. Furthermore, the building materials of the equipment in the work areas are resistant to sterilization and/or sanitization processes, pursuant to the regulations in force.

Conclusions: In the hospital institutions studied, the SU's present structural characteristics that were qualified as "adequate" and "totally adequate", what shows a high degree of compliance with the regulations in force in both public and private hospital institutions alike.

KEY WORDS

Special Units, technical criteria, structural characteristics, equipment, assessment.

ABREVIATURAS

UE: Unidades Especiales.

SEDILE: Servicio Dietético de Leche.

CEFE: Central de Fórmulas Enterales.

CEFLI: Centro de fórmulas lácteas infantiles.

FL: Fórmulas lácteas.

FE: Fórmulas enterales.

SFL: Servicio de Fórmulas Lácteas.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

FAO: Organización para la Alimentación y la Agricultura.

RBN: Reglamento Bromatológico Nacional.

UNIT: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

INTRODUCCIÓN

Las UE son espacios físicos destinados a la preparación y distribución de las fórmulas lácteas (FL) y fórmulas enterales (FE), preservando la inocuidad de las mismas, para la alimentación de aquellos usuarios que la requieren¹.

Las Unidades Especiales (UE) adoptan diferentes denominaciones en la región, de acuerdo al tipo de institución hospitalaria y los alimentos que utilizan; en Chile son llamados Servicio Dietético de Leche (SEDILE) y Central de Fórmulas Enterales (CEFE)¹, en Argentina Centro de Fórmulas Lácteas Infantiles (CEFLI)² y en Uruguay, usualmente se las denomina Lactarios,

Sala de Fórmulas Enterales y Unidad de Preparaciones Enterales.

La función principal de éstas, consiste en brindar a los pacientes una alimentación nutritiva y segura a fin de cuidar su salud y contribuir a su recuperación^{2,3} lo cual implica la necesidad de disponer de un espacio especialmente planificado y diseñado para la elaboración, almacenamiento y distribución de fórmulas de nutrición enteral¹. Funcionan como una unidad de apoyo hospitalario, al formar parte del Departamento de Alimentación y Nutrición², también pueden estar supervisadas o depender de otros Departamentos como neonatología, pediatría y enfermería⁴; funcionando en coordinación con el Servicio de Alimentación Institucional que por definición, son instalaciones donde se preparan y sirven alimentos para el consumo humano⁵.

A nivel internacional la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) han emitido recomendaciones sobre los espacios conformados como UE, que exigen el cumplimiento de determinados criterios técnicos dado que representan un área de trabajo crítica y de alto riesgo respecto al uso de recursos y características de la materia prima utilizada, lo que demanda condiciones específicas para cumplir con seguridad y responsabilidad su propósito⁶. Por su parte, en el ámbito nacional las recomendaciones técnicas se enmarcan en el Reglamento Bromatológico Nacional (RBN)⁷, y en las normas del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) 1117:2010⁸.

La finalidad de esta investigación fue diagnosticar las áreas de trabajo y el equipamiento en relación con las recomendaciones técnicas aplicables a las Unidades de hospitales públicos y privados. La metodología utilizada consistió en un estudio observacional, descriptivo y transversal llevado a cabo en 13 UE de hospitales de la ciudad de Montevideo.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Diagnosticar las áreas de trabajo y el equipamiento en relación con las recomendaciones técnicas aplicables a las Unidades Especiales de hospitales públicos y privados de la ciudad de Montevideo.

Objetivos específicos:

- Describir las características estructurales de los espacios físicos en las UE.
- Determinar las áreas básicas que conforman la UE.
- Identificar el equipamiento según las distintas áreas de trabajo en las UE.
- Comparar el nivel de cumplimiento de los criterios técnicos definidos para las UE de los hospitales públicos y privados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal. La recolección de datos se llevó a cabo durante los meses de mayo y julio de 2021. El universo de estudio comprendió las UE de los hospitales públicos y privados de la ciudad de Montevideo; la muestra fue por conveniencia incluyendo aquellas Instituciones que estuvieran funcionando al momento del estudio, desarrollando las etapas del proceso productivo (elaboración, almacenamiento y distribución), y/o utilizarán fórmulas enterales listas para el consumo, y las que sus responsables aceptarán por escrito participar voluntariamente de la investigación mediante la firma del consentimiento informado. Quedaron excluidos del estudio los Bancos de Leche Humana.

La recolección de datos fue implementada por estudiantes del último ciclo de la carrera de la Licenciatura en Nutrición que hubieron cursado la unidad curricular Gestión de servicios de alimentación y nutrición. Se realizó mediante la aplicación de una lista de verificación que se completó por observación directa. Para la elaboración de la lista de cotejo se diseñó de acuerdo a los criterios técnicos definidos por la normativa oficial nacional, regional e internacional vigente: Reglamento Bromatológico Nacional⁷, Instituto Uruguayo de Normas Técnicas 1117:2010⁸, Norma Técnica Servicios Dietéticos de Leche y Central de Fórmulas Enterales⁹, Orientación Técnica para Servicios Dietéticos de Leche y Central de Fórmulas Enterales¹, Resolución 63/2000: Reglamento técnico para la práctica de la terapia de nutrición enteral¹⁰, Resolución 1548/2007: Guías de buena práctica para la preparación y administración de terapia nutricional enteral¹¹, y Codex Alimentarius: Diseño y construcción de las instalaciones¹².

Cada componente cuenta con un listado de aspectos técnicos que fueron verificados y se les asignó el valor 0 (cero) en caso de no cumplimiento y 1 (uno) si cumplió con el aspecto técnico especificado. Esto permitió categorizar según el nivel de adecuación: totalmente adecuado (90 a 100 %), adecuado (70 a 89 %), parcialmente adecuado (50 a 69 %) y no adecuado (<50 %) a las normativas^{1,7,8,9,11,12}.

Se recogió información de las siguientes variables:

- Características estructurales: estará constituida por las variables cualitativas ubicación, construcción, configuración de las áreas de trabajo, y características arquitectónicas (condiciones edilicias de pisos, paredes, techos, aberturas, instalaciones eléctricas).
- Equipamiento de las áreas de trabajo: estará compuesta por el equipamiento de las áreas de recepción, almacenamiento, producción y distribución.

Los resultados se presentaron en frecuencias absolutas (n). El procesamiento y análisis de los datos se realizó en una hoja de cálculo de LibreOffice Calc, donde se construyó una matriz de datos.

RESULTADOS

Se evaluaron las características estructurales y el equipamiento de 13 UE de instituciones hospitalarias de la ciudad de Montevideo, 5 de tipo privados y 8 públicos (3 de estos de carácter especializado).

De los criterios técnicos que componen la ubicación, la construcción y configuración de las áreas de trabajo, se destaca que 11 de las 13 instituciones hospitalarias estudiadas cuentan con un lugar físico de uso exclusivo de la UE, además este se ubica alejado de focos de insalubridad o contaminación (n=12).

Por otra parte, todas las Unidades (n=13) disponen de una ubicación funcional de las áreas de trabajo, mientras que el acceso independiente desde otras áreas solo se estableció en 7 de ellas.

La totalidad de las UE se adecuan a los materiales de construcción de los pisos y las paredes establecidos por la normativa, y 11 a las características de construcción de los techos. Las instalaciones eléctricas están empotradas y los elementos luminarios protegidos contra roturas en casi la totalidad de las Unidades.

Respecto a las áreas de trabajo, en 11 de las UE se cuenta con las áreas de recepción, almacenamiento y preparación claramente definidas. Asimismo, el área de lavado se observó en las 13 Unidades estudiadas, de esta se destaca que dispone del espacio físico para higiene del material y la gestión de residuos, sin embargo solamente 4 cuentan con un área de esterilización propia.

Casi la totalidad de las UE (n=12) tienen un área administrativa (oficina o escritorio); en lo que refiere a vestuarios y servicios sanitarios, estos se comparten con las demás áreas de trabajo del Departamento de Nutrición.

Las instituciones públicas y privadas, poseen un nivel de cumplimiento similar "adecuado" y "totalmente adecuado" al contrastar las características estructurales de las variables ubicación, construcción y configuración de las áreas de trabajo, condiciones edilicias y la diferenciación de las áreas de trabajo.

DISCUSIÓN

La construcción de los criterios técnicos para evaluar las dimensiones planta física y equipamiento de las áreas de trabajo, implicó la consulta y el análisis de las normativas y recomendaciones nacionales e internacionales con el fin de categorizar según el grado de cumplimiento de estos criterios considerados imprescindibles en las Unidades de producción de FL y FE.

El RBN establece la ubicación como una condición indispensable para los locales donde se elaboran alimentos lo cual procura garantizar instalaciones físicas y funcionales adecua-

das que aseguren un proceso de producción conforme a las normas técnicas y condiciones higiénico-sanitarias recomendadas para minimizar posibles amenazas para la inocuidad de los alimentos. En el presente estudio, la evaluación de la va-

riable ubicación de las UE refleja en casi la totalidad de éstas, un alto porcentaje de cumplimiento en las categorías "totalmente adecuado y adecuado" en función de los criterios técnicos establecidos (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios técnicos de las características estructurales de las Unidades Especiales hospitalarias

Características estructurales	Adecuación de la UE (n=13)	
	Si (n)	No (n)
Ubicación		
Lugar alejado de focos de insalubridad o contaminación.	12	1
Acceso independiente de otras áreas	7	6
Lugar físico de uso exclusivo de la UE	11	2
Construcción y configuración de áreas de trabajo		
La edificación está construida para un proceso secuencial	12	1
La ubicación de las áreas de trabajo es funcional en relación a la ejecución de sus actividades.	13	0
La distribución de las áreas de trabajo permite la supervisión permanente de su funcionamiento	13	0
Condiciones edilicias - Pisos		
Materiales impermeables, no absorbentes, resistentes	13	0
De color claro	11	2
Lisos, sin grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.	11	2
Unión de pisos con paredes mediante ángulo sanitario (no existen ángulos rectos)	3	10
Condiciones edilicias - Paredes		
De color claro	13	0
Materiales impermeables (azulejos, pinturas lavables, baldosas cerámicas, etc.)	13	0
La unión paredes y pisos es mediante zócalo sanitario (ángulos redondeados)	2	11
Condiciones edilicias - Techos		
De construcción sólida, lisos e impermeables	11	2
Su diseño y acabado impide la acumulación de suciedad	10	3
De color claro	12	1
Aberturas - Ventanas y Puertas		
Ventanas poseen cortinas o persianas para controlar el ingreso de la luz solar de manera directa	2	11
Dotadas de tejido mosquitero para evitar el ingreso de plagas	8	5
Existe una única puerta de acceso	6	7
De superficie lisa y no absorbente, y se ajustan perfectamente en sus marcos	10	3
Instalaciones eléctricas		
Instalación eléctrica está empotrada	10	3
Los cables adosados al techo, no corren por encima de mesas, recipientes u otros utensilios de manipulación de alimentos.	5	8
Los elementos luminosos están protegidos por materiales inastillables	12	1

Asimismo, la Orientación Técnica para SEDILE y CEFÉ de Chile, recomienda que las Unidades Especiales estén instaladas en zonas alejadas de focos de insalubridad, olores objetables, humo, polvo y otros contaminantes coincidentemente con las especificaciones que establece el RBN para empresas alimentarias; la mayoría de las UE cumplen con estas recomendaciones. Además, que el acceso sea únicamente para el personal autorizado y que el área física sea de uso exclusivo, son aspectos fundamentales para contribuir a evitar riesgos de contaminación^{1,9}.

Los criterios técnicos evaluados respecto a la construcción y configuración de las áreas de trabajo demuestran un elevado grado de cumplimiento de acuerdo a la normativa vigente con un nivel de clasificación "adecuado" y "totalmente adecuado" (Tabla 1). El diseño de las UE es adecuado respecto a las recomendaciones vigentes, ya que los resultados evidencian una planta física proyectada de forma tal que el

proceso de producción puede realizarse con fluidez, facilitando la supervisión de las actividades^{1,9}.

Según la normativa técnica regional, las áreas que componen una UE pueden definirse tomando en consideración la complejidad del establecimiento asistencial y/o el volumen de producción y/o el número de camas, delimitando así al menos cuatro áreas: recepción y almacenamiento de materia prima, materiales, insumos y fórmulas listas para usar; vestuario; producción y distribución, y lavado del material de retorno. Si se tiene en cuenta únicamente el número de camas, los sectores imprescindibles lo constituyen las áreas "sucias" y "limpia"^{1,9,10}.

La mayoría de las UE estudiadas disponen de áreas de: recepción, almacenamiento, preparación y lavado, ésta última con un espacio destinado a la higiene del material y la gestión de los residuos (Tabla 2). En cambio, solamente cuatro de las Unidades especiales disponen de un área de esteriliza-

Tabla 2. Criterios técnicos de las áreas básicas de trabajo de las Unidades Especiales hospitalarias

Áreas básicas de trabajo	Adecuación de la UE (n=13)	
	Si (n)	No (n)
Áreas de trabajo - Recepción y Almacenamiento		
Área de recepción definida	12	1
Área de Almacenamiento definida	12	1
Sub-Área de almacenamiento en seco (materia prima, fórmulas líquidas y/o en polvo)	13	0
Sub-Área de almacenamiento refrigerado (materia prima, fórmulas líquidas, otros)	13	0
Áreas de trabajo - Producción y Distribución		
Sub-Área de preparación	11	2
Sub-Área de rotulado y envasado	9	4
Sub-Área de esterilización definida	4	9
Sub-Área de refrigeración	13	0
Sub-Área de distribución	13	0
Sub-Área de residuos	12	1
Áreas de trabajo - Lavado		
Área de lavado	13	0
Área de lavado del material de retorno (lavado y desinfección de vajilla, envases, utensilios y accesorios) definida	11	2
Sub-Área sucia	10	3
Sub-Área de residuos	10	3
Sub-Área de esterilización (cuando corresponda)	4	9

Tabla 2 continuación. Criterios técnicos de las áreas básicas de trabajo de las Unidades Especiales hospitalarias

Áreas básicas de trabajo	Adecuación de la UE (n=13)	
	Si (n)	No (n)
Áreas de trabajo - Vestuarios y Servicios Sanitarios		
Dispone de vestuarios	8	5
Se cuenta con vestidores separados por sexo	6	7
Dispone de servicios sanitarios para el personal separado por sexo	7	6

ción propia lo que implica coordinar y organizar con otros sectores de la Institución, en particular con el centro de materiales para la desinfección de frascos, mamaderas, tetinas, accesorios etc., de manera tal de asegurar el funcionamiento y los tiempos de producción y distribución de las fórmulas. Por otra parte, en una Unidad Especial donde se utiliza exclusivamente NE pronta para su consumo o "listas para colgar", no se exige contar con las siguientes áreas de: limpieza y sanitización de materiales; vestuarios; preparación de alimentos; y manipulación y envasado de NE; en este caso se deberá respetar obligatoriamente las pautas y/o instrucciones de uso que especifica el propio fabricante⁹.

El Reglamento técnico para la práctica de la terapia de nutrición enteral de Brasil, destaca la posibilidad de compartir la planta física de la Unidad Especial con otro Servicio. De contar con un Banco de Leche Humana, el espacio físico podrá compartir el área de manipulación y envasado de NE, siempre que se cuente con un sector separado para refrigerador, microondas y freezer; y con procedimientos escritos. El resto de las áreas de trabajo (áreas de almacenamiento, de recepción y prescripciones de NE, de limpieza y sanitización de materiales, vestuarios, y el área de manipulación y envasado de NE) pueden compartirse con otras unidades de organización del servicio de alimentación⁹.

En referencia a las características arquitectónicas de la planta física, la totalidad de las UE muestran que las condiciones edilicias de pisos, paredes y techos se ajustan a las recomendaciones y especificaciones de la normativa nacional^{7,8}. Las instalaciones deben ser construidas con materiales sólidos, los pisos, paredes y techos deben ser impermeables, de superficie lisa y no absorbente, de fácil mantenimiento y limpieza con el fin de proteger la inocuidad de los alimentos. Es necesario contar con un programa de mantenimiento para asegurar la conservación de los materiales de construcción intactos, sin grietas ni filtraciones ni presencia de mohos, de modo de no transmitir contaminantes a los alimentos (Tabla 1).

La valoración de las características físicas de las aberturas (ventanas y puertas), reflejan resultados similares entre "adecuación o no" a los requisitos técnicos, salvo en lo que refiere al estado de conservación y el material de construcción. Las dis-

posiciones normativas exigen un material resistente y de fácil limpieza, además de la protección contra insectos^{7,8} (Tabla 1).

La evaluación del cumplimiento de los criterios técnicos para instalaciones eléctricas muestran un comportamiento variado; más de la mitad de las UE clasificó este aspecto en "parcialmente adecuado" y "adecuado". Estos resultados concuerdan con la reglamentación vigente que expresa que estas instalaciones tienen que estar empotradas y de disponerse exteriormente, deben recubrirse por caños aislantes, y estar adosadas a paredes y techos, además de evitar que su ubicación coincida con el área de las mesadas de trabajo donde se manipulan directamente alimentos^{7,8} (Tabla 1).

El estudio de la dimensión equipamiento de las áreas de trabajo, muestra que en la mayoría de las UE el área de recepción se destaca en el nivel de cumplimiento "totalmente adecuado" en relación a los criterios técnicos establecidos; el área de producción y distribución cumple de forma "adecuada" (Tabla 3).

Según el equipo que describe la normativa como necesario para estas UE, éste se podría clasificar en menor y mayor. El menor está constituido por todos los utensilios y electrodomésticos, de tamaño pequeño o mediano cuya función es cortar, medir y manipular los alimentos. A la inversa, el equipo mayor está instalado de forma permanente, es de tamaño grande, y requiere de instalaciones eléctricas específicas; se usan fundamentalmente para los procesos de elaboración, conservación y transporte.

La dotación de equipo menor y mayor en las UE del estudio, es variada y la estrictamente necesaria para el trabajo que se desarrolla; el nivel de cumplimiento es adecuado en relación a los criterios técnicos definidos de cantidad y calidad. La normativa Chilena exige en todas las áreas de trabajo de la unidad, que el mobiliario sea de materiales inoxidables y el equipamiento resistente a procesos de esterilización y/o sanitización⁹. Cabe señalar que únicamente cinco de las Unidades se adecua a la recomendación de disponer de un autoclave de uso exclusivo para la esterilización.

La comparación de las características estructurales entre las instituciones públicas y privadas refleja un nivel de cumplimiento similar (Tabla 4), lo cual supone una adecuada

Tabla 3. Nivel de cumplimiento de los criterios técnicos del equipamiento de las Unidades Especiales hospitalarias

Equipamiento	Unidades Especiales (n=13)			
	Totalmente adecuado (90 a 100 %)	Adecuado (70 a 89 %)	Parcialmente adecuado (50 a 69 %)	No adecuado (< 50 %)
Equipo mayor - Equipo generador de calor (gas o eléctrico) - Microondas - Refrigerador - Autoclave - Carros transportadores	2	8	2	1
Equipo menor - Utensilios - Batidora - Licuadora - Mixer - Procesadora de alimentos - Balanza - Jarros graduados	5	6	1	1

Tabla 4. Comparación del nivel de cumplimiento de los criterios técnicos de las características estructurales de las Unidades Especiales hospitalarias públicas y privadas

Características estructurales	Porcentaje de cumplimiento de los criterios técnicos en las Unidades Especiales de hospitales públicos (n=8)				Porcentaje de cumplimiento de los criterios técnicos en las Unidades Especiales de hospitales privados (n=5)			
	Totalmente adecuado (90 a 100 %)	Adecuado (70 a 89 %)	Parcialmente adecuado (50 a 69 %)	No adecuado (< 50 %)	Totalmente adecuado (90 a 100 %)	Adecuado (70 a 89 %)	Parcialmente adecuado (50 a 69 %)	No adecuado (< 50 %)
Ubicación	3	4	0	1	3	2	0	0
Construcción y configuración de áreas de trabajo	4	2	2	0	5	0	0	0
Áreas de trabajo (recepción, almacenamiento, producción y distribución, área de lavado)	0	5	3	0	1	3	1	0
Condiciones edilicias (Pisos, Paredes y techos)	0	7	1	0	1	4	0	0
Aberturas (ventanas y puertas)	0	3	1	4	0	2	1	2
Instalaciones eléctricas	0	4	2	2	1	0	3	1

planificación y organización lo que optimiza el uso de la superficie de cada área de trabajo acorde a la configuración espacial y funcional. Ésto contribuye a un flujo interno de producción que favorece la economía de movimientos a través de la racionalización de los procesos a la vez que se evita el cruce innecesario de recursos humanos, materiales y alimentos.

CONCLUSIONES

Se identificaron condiciones estructurales y de equipamiento que se adecuan a los criterios técnicos establecidos en la normativa para garantizar la secuencia de las operaciones y la inocuidad en la producción.

En las instituciones hospitalarias estudiadas las UE presentan características estructurales calificadas "adecuadas" y "totalmente adecuadas" evidenciando un alto grado de cumplimiento respecto a la normativa con un comportamiento similar entre instituciones hospitalarias públicas o privadas.

Las Unidades Especiales disponen del equipamiento necesario para desarrollar las actividades correspondientes a los procesos de elaboración, conservación y transporte.

AGRADECIMIENTOS

El equipo investigador, agradece especialmente a los Servicios de salud públicos y privados que aceptaron participar voluntariamente y a los Licenciados en Nutrición de las Unidades Especiales por la dedicación y el apoyo brindado para la realización de este estudio. A la unidad académica de investigación de la Escuela de Nutrición por su orientación, sugerencias y atención a nuestras consultas. A las bachilleres Victoria Aversente, Florencia Chury, Dahiana Martínez, y Carolina Pintos que colaboraron con alto grado de compromiso y responsabilidad en la fase de recolección de datos y al Departamento de Administración de Servicios de Alimentación y Nutrición de la Escuela de Nutrición de la Universidad de la República por su apoyo y confianza.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. Orientación Técnica para Servicios Dietéticos de Leche (SEDILE) y Central de Fórmulas Enterales (CEFE) [Internet]. Santiago de Chile: Minsal; 2010 [revisión 2022-2023; consultado 2022 Dic 12]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/981995bf3d45eff0e04001011e0158ef.pdf>
2. Bejarano J. El Banco de Leche Humana y el Lactario Hospitalario. *Rev Gastrohup* [Internet]. 2013;15(1):30–40. Disponible en: <http://revgastrohup.univalle.edu.co/a13v15n1s2/a13v15n1s2art5.pdf>
3. Vega, O. Sector de elaboración de fórmulas lácteas. *Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá* [Internet]. 2002;21(3):123-132. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91221309>
4. Bordón Riveros C, Aguilar-Rabito A, Sánchez Bernal S, Mendoza de Arbo L. Características y prácticas del soporte nutricional enteral en servicios públicos de salud del Departamento Central - Paraguay. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2016;14(3):14–23. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v14n3/1812-9528-iics-14-03-00014.pdf>
5. Tejada, B. Administración de servicios de alimentación: calidad, nutrición, productividad y beneficios. 2da Edición. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 2006.
6. Organización Mundial de la Salud. Preparación, almacenamiento y manipulación en condiciones higiénicas de preparaciones en polvo para lactantes: Directrices de la OMS. Ginebra: OMS; 2007.
7. Reglamento Bromatológico Nacional, Dto. 315/994, de fecha 05/07/994.
8. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. Norma UNIT 1117:2010. Buenas prácticas de manufactura en las empresas alimentarias – Requisitos. Montevideo: UNIT; 2011.
9. Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. Norma Técnica Servicios Dietéticos de Leche (SEDILE) y Central de Fórmulas Enterales (CEFE). Santiago de Chile: Minsal; 2009.
10. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução 63/2000. Regulamento técnico para a prática da terapia de nutrição enteral. Brasil: Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2000.
11. Ministerio de Salud. Guías de buena práctica para la preparación y administración de terapia nutricional enteral. En Dirección de Calidad de los Servicios de Salud, editor. Resolución 1548/2007, Guía de práctica clínica de soporte nutricional enteral y parenteral en pacientes adultos hospitalizados domiciliarios. Argentina: Ministerio de Salud; 2007.
12. Codex Alimentarius. Diseño y construcción de las instalaciones. En Comisión del Codex Alimentarius, editor. Código internacional recomendado de prácticas: principios generales de higiene de los alimentos CAC/RCP 1-1969, Rev 4. Italia: FAO; 2004.

Comparación del estado nutricional de estudiantes universitarios wixaritari y mestizos: indicadores antropométricos y vulnerabilidad social

Comparison of the nutritional status of university students from wixaritari and mestizos: anthropometric indicators and social vulnerability

Ana Cristina NÚÑEZ GONZÁLEZ¹, Luis Enrique GARCÍA ÁLVAREZ¹, Noé ZERMEÑO-MEJÍA², Guillermo AGUILAR HERVER¹, Vidal Alejandro MEDINA VÁZQUEZ¹, María José MADERA HERRERA¹

1 Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara. Maestría en Salud Pública.

2 Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara.

Recibido: 10/junio/2022. Aceptado: 30/mayo/2023.

RESUMEN

Objetivo. Describir y comparar el estado nutricional de estudiantes universitarios wixaritari y mestizos a través de indicadores antropométricos.

Métodos. Estudio descriptivo transversal. A cada estudiante se le tomaron las mediciones antropométricas de peso, talla, circunferencia media de brazo (CMB), de cadera, cintura, diámetro humeral, pliegue cutáneo bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco, se obtuvieron los índices antropométricos: índice de masa corporal (IMC), índice cintura cadera (ICC), riesgo cardiovascular por índice cintura cadera (RICC), porcentaje de grasa corporal y complejión.

Resultados. Existió una muestra de 388 estudiantes universitarios, de los cuales 46 son alumnos que pertenecen a la etnia wixaritari y 342 son mestizos. Se presentó una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) en talla, circunferencia de cadera, pliegue cutáneo tricípital (PCT), pliegue cutáneo bicipital (PCB), pliegue cutáneo suprailíaco (PCSI) y, pliegue cutáneo subescapular (PCSE), el IMC y la distribución de grasa. Un porcentaje del 45% (154) de los estudiantes mestizos presento malnutrición y comparado con solo un 17.7% (8) de los estudiantes wixaritari, siendo el sobrepeso el problema con mayor prevalencia en ambos gru-

pos. En cuanto a la complejión, un 76.8% (298) es la media de complejión pequeña, un 21.6% (84) la media de complejión mediana y un 1.8% (6) la media de complejión grande de toda la muestra. En cuanto a la distribución de grasa, un porcentaje más alto de alumnos wixaritari presentan distribución de grasa androide.

Conclusiones. Es necesaria la creación de políticas públicas institucionales que consideren las necesidades de sus grupos específicos, de manera que se pueda construir un ambiente que fortalezca la dimensión identitaria de sus grupos, garantizando la preservación de sus valores y tradiciones de la cultura, asegurando espacios y alimentos que sean apropiados.

PALABRAS CLAVE

Salud pública, malnutrición, jóvenes universitarios, vulnerabilidad, estudiantes universitarios, indígenas, etnia, estudiantes mestizos, determinantes sociales de salud.

ABSTRACT

Objective. Describe and compare the nutritional status of wixaritari and mestizo university students through anthropometric indicators.

Methods. Descriptive cross-sectional study. Anthropometric measurements of weight, height, average arm circumference, hip, waist, humeral diameter, bicipital, tricípital, subscapular and suprailiac skin fold were taken for each student, anthropometric indices were obtained: body mass index, waist index hip, cardiovascular risk due to CHF, body fat percentage and complexion.

Correspondencia:

Ana Cristina Núñez González
ana.nunez@academicos.udg.mx

Results. There was a sample of 388 university students, of which 46 are students belonging to the Wixárika ethnic group and 342 are mestizos. There was a statistically significant difference ($p \leq 0.05$) in size, hip circumference, PCT, PCB, PCSI and PCSE, BMI and fat distribution. A percentage of 45% (154) of the mestizo students presented malnutrition and compared with only 17.7% (8) of the wixaritári students, being the overweight the most prevalent problem in both groups. As for the complexion, 76.8% (298) is the average of small complexion, 21.6% (84) the average of medium complexion and 1.8% (6) the average of large complexion of the entire sample. Regarding fat distribution, a higher percentage of wixaritári students have an android distribution.

Conclusions. The creation of institutional public policies that consider the needs of their specific groups is necessary, so that an environment that strengthens the identity dimension of their groups can be built, guaranteeing the preservation of their values and traditions of culture, ensuring spaces and food That are appropriate.

KEYWORDS

Public health, malnutrition, University Students, vulnerability, University students, indigenous, ethnicity, mestizo students, social determinants of health.

ABREVIATURA

OMS: Organización Mundial de la Salud.

IMC: Índice de Masa Corporal.

ICC: Índice Cintura Cadera.

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

PCT: Pliegue cutáneo tricipital.

PCB: Plígue cutáneo bicipital.

PCSI: Pliegue cateneo supraílfaco.

PCSE: Pliegue cutáneo subscapular.

CAN: Centro de Atención Nutricional.

CUNORTE: Centro Universitario del Norte.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

INTRODUCCIÓN

El estado nutricional de un individuo está relacionado con una serie de factores como el estado de salud en general, su alimentación, sus hábitos y estilos de vida. Un estado de nutrición óptimo tiene equilibrio entre los alimentos que el individuo consume con la demanda que el organismo tiene^{1,2}.

La malnutrición involucra toda condición que trata problemas de consumo que tienen que ver con deficiencias o excesos nutrimentales^{1,2,3}.

La malnutrición es un problema de salud pública en México⁴. Aunque son innegables los logros en la disminución de la desnutrición, sigue siendo un problema altamente prevalente en la zona sur. Por otro lado, de manera paralela ha existido un aumento acelerado de exceso de peso entre la población mexicana. México se posicionó como uno de los países con más obesidad en el mundo. Más del 70% de la población adulta mexicana tiene exceso de peso^{4,5}.

En ese contexto, también se observa que los problemas nutrimentales están impregnados de diferencias sociales, culturales y étnicas, lo que delimita un importante campo de investigación².

En esta investigación, se optó por conocer el estado nutricional de jóvenes universitarios, al considerarse un grupo poblacional con un potencial significativo para el cambio social y cultural, pero, también porque es conocida su vulnerabilidad nutricional, al ser un grupo que se caracteriza por tener malos hábitos alimenticios. Los principales hábitos alimenticios reflejados en esta población, involucran la omisión de comidas, hacer ayunos prolongados, no tener horarios fijos para comer, abusar de la comida rápida también llamada "chatarra", conocida por ser poco saludable, excederse de las bebidas azucaradas y energizantes, abusar de dietas de cafetería, caracterizada por ofertar muchos productos de panadería y demás productos que oferta la industria alimentaria, por seguir una alimentación poco diversificada, y, también, por abusar del alcohol y otras drogas^{6,7}. Además, suelen ser receptivos a dietas de adelgazamiento, a la publicidad y al consumo de productos novedosos^{8,9}.

Para discutir la relación entre nutrición y etnicidad, está investigación incluye a jóvenes mestizos y pertenecientes a la etnia wixárika.

Los considerados mestizos son la mayoría de la población mexicana (126,74 millones de habitantes)¹⁰. La etnia wixárika es endémica de la sierra madre occidental, que abarca varios de los municipios de la región norte de Jalisco, principalmente Bolaños y Mezquitic.^{10,11}. Los wixaritári, también eran conocidos como huicholes.

La comunidad wixárika, constituye uno de los sesenta y ocho pueblos originarios que todavía subsisten en México. Escogida por ser una de las comunidades indígenas más antiguas de México. Su población puede calcularse en la actualidad alrededor de las 400,000 personas, ubicadas en cuatro estados: Durango, Jalisco, Nayarit, y Zacatecas¹¹⁻¹³.

Los wixaritári tienen una relación armónica y de respeto con la naturaleza. Se vuelven vulnerables ante un modo de vida distinto, ante una concepción del mundo y la naturaleza urbana que contrastan con su cosmovisión^{11,13,14}.

La mayor parte de las enfermedades, son consideradas por los wixárikas tradicionales como "sobrenaturales" y atendidas por un chamán^{11,13,14}. Sin embargo, juzgan a otras, como las introducidas por los españoles, como "naturales", para las cua-

les se manifiestan incompetentes para sanarlas, tal es el caso de la diabetes y otras enfermedades crónicas, y, solo si interpretan una enfermedad como natural acuden al médico^{11,13,14}.

El conflicto entre la escuela y la cultura wixárika

En lo relativo a la educación escolarizada, tanto Nayarit como Jalisco cuentan con un Subsistema de Educación Indígena, este sistema cuenta con Educación Inicial, Preescolar, Primaria y Secundaria¹⁵. Se ha observado que la educación escolarizada básica y media, impartida por el Estado ha traído el rechazo a la cultura propia, abandono de prácticas y saberes wixaritari y negación de su etnicidad. Sin embargo, los jóvenes que entran a un nivel superior, empiezan a revalorar su lengua y cultura. Al graduarse de sus carreras, con orgullo visten el traje huichol^{11,13,14}.

Los wixaritari ven a la escuela como un "mal necesario" para aprender español y poder así, defenderse, reclamar, demandar, porque todos los documentos internos, que llegan o mandan al exterior están en español. Esta es la principal razón por la que la escuela es una necesidad, aunque se piense que aleja a los niños de la cultura, es necesaria para defender por ejemplo, el territorio, que es parte de la misma cultura^{11,13,14}. Lógica que también sustenta la trayectoria en la educación superior¹⁴.

Sus actividades escolares a diferencia de las de cualquier mestizo giran en torno de la agricultura del maíz. La realidad es que los jóvenes que llegan a la universidad tienen mucha dificultad para escribir y comprender la totalidad de la lengua española, aunque la mayoría de ellos logra comunicarse, se considera que este aspecto tiene un papel importante en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos indígenas^{11,13,14}.

En la universidad donde se desarrolló la investigación según el último informe de actividades en el 2018, la integración intercultural tiene avances significativos, con un crecimiento del 95% de los estudiantes pertenecientes a esta etnia; actualmente suman 285 alumnos, en contraste con los 146 en 2013. Los estudiantes indígenas representan un 6.3% de toda la matrícula¹⁶.

Existe muy poca información que permita identificar y ubicar con exactitud cuáles son los principales problemas de salud de esta etnia indígena.

Se puede establecer que los jóvenes universitarios pertenecientes a la etnia wixaritari tienen mayor vulnerabilidad multidimensional, sobretudo en el ámbito social, que según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la vulnerabilidad social es un resultado negativo de la relación entre la disponibilidad y los recursos materiales o simbólicos de los actores, ya sean individuos o grupos, y el acceso a las oportunidades sociales, económicas y culturales del estado¹⁷.

El grupo de la etnia indígena wixaritari, fuera de sus lugares endémicos, también tienen una vulnerabilidad económica, en donde la pobreza representa un factor importante de salud. Ya que, se sabe que en Mezquitic Jalisco viven en pobreza 84% de sus habitantes; donde la mayoría pertenece a la etnia wixárika¹⁸. Entonces, los wixaritari tienen una fuerte influencia de los determinantes sociales de salud, al ser inseñados en una cultura mestiza, una cultura que no es suya, a la que deben adaptarse en su totalidad. Lo que refleja que el centro universitario estudiado, precisa de trabajar en políticas públicas de asistencia alimentaria, adaptadas a atender a población multicultural. Los wixaritari deben tener acceso a la universidad, manteniendo su identidad indígena^{19,20}.

Y, tomando en cuenta que la malnutrición representa una serie de alteraciones en la salud del individuo que la padece, alteraciones de muy alta prevalencia en México, resulta indispensable detectar a los alumnos que presentan o están en riesgo de sufrir malnutrición, para poder dar un diagnóstico y atención oportuna¹.

Comparar un grupo de estudiantes con otro, resulta oportuno, puesto que, ambos grupos poblacionales han crecido con estilos de vida diferentes, lo que ha propiciado que sus problemas asociados a una mala salud, como es la alimentación, también sean distintos, hecho que puede repercutir en su estado nutricional, motivo que propicia el analizar los problemas desde las causas y obtener conclusiones que nos ayuden a hacer intervenciones de nutrición comunitaria acertadas, sobretudo, tomando en cuenta que los alumnos wixaritari viven en un contexto social asociado a desnutrición^{19,20}.

Apegado a lo anterior y contando con un universo de jóvenes, que están al final de la adolescencia y en el inicio de su vida adulta, tanto mestizos como wixaritari, resulta relevante conocer el estado nutricional real de los alumnos wixaritari e identificar si existen diferencias relacionadas con el estado nutricional de los estudiantes mestizos. Para, a través de ello, impulsar la creación de políticas públicas inclusivas para ambos grupos poblacionales, de manera que no se vea afectado su estado de salud¹⁶.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

Se efectuó un estudio descriptivo transversal con una muestra de 388 alumnos, de los cuales 46 son alumnos que pertenecen a la etnia wixárika y 342 son mestizos, de ambos grupos se incluyen participantes de ambos sexos, entre las edades comprendidas de 18 a 37 años, del Centro Universitario del Norte (CUNORTE), universidad multicultural localizada en Colotlán, cabecera de la zona norte de Jalisco durante el año 2017. Entre los wixaritari 56,5% (26) son hombres y 43,5% (20) mujeres y entre los mestizos a mayor prevalencia es de mujeres, 56,7% (194).

La investigación contó con la firma del consentimiento informado por escrito, tras haber notificado los riesgos y bene-

ficios de la participación en la presente investigación. Los datos se recolectaron en el Centro de Atención Nutricional (CAN) del CUNORTE, por un nutricionista altamente entrenado en la toma de parámetros antropométricos. Para la toma de datos se siguieron las normas bioéticas establecidas por la Declaración de Helsinki.

Fueron excluidos los sujetos que no firmaron el consentimiento informado, los pacientes que cuentan con un diagnóstico médico que altere el estado nutricional incluyendo diagnóstico de cáncer, enfermedad crónica degenerativa, insuficiencia renal crónica, hipertiroidismo, hipotiroidismo. También se excluyeron a los sujetos que son deportistas de alto rendimiento y a los que usan anabólicos y/o esteroides, así también a las mujeres que para el momento del estudio estaban embarazadas. Los datos personales fueron desagregados de la información antropométrica.

En su mayoría, los participantes, son oriundos de los municipios de Mezquitic y de Bolaños, que son municipios localizados también en la Zona Norte del estado de Jalisco y conocidos como municipios con altos indicadores de pobreza²².

La institución educativa, tiene una área de oportunidad de mejora, precisando de la adopción de políticas públicas de inclusión de los alumnos de comunidades indígenas, para evitar que ellos se vean forzados a adoptar la cultura mestiza en el ambiente escolar, durante el proceso de enseñanza – aprendizaje. En cuestiones de alimentación, el centro no tiene espacios que ofrezcan comida endémica tradicional de esta etnia, por ende, tienen que cambiar su dieta de manera forzada y por su natural instinto de sobrevivencia²¹.

Este proyecto se sometió a evaluación por el comité de ética del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara, con el número provisional de aprobación No.005/2017 en Guadalajara Jalisco.

Antropometría

Se utilizó el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK por sus siglas en inglés International Society for the Advancement of Kinanthropometry). En primer lugar, se pidió a los sujetos que estuvieran descalzos, con la menor cantidad de ropa posible. Seguidamente se procedió a identificar y marcar los puntos anatómicos específicos en el lado derecho y se realizaron las mediciones que se registraron en la historia clínica nutricional institucional del CAN.

Se tomaron las medidas de peso, talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, circunferencia media de brazo (CMB), pliegue cutáneo bicipital (PCB), pliegue cutáneo tricipital (PCT), pliegue cutáneo subescapular (PCSE), pliegue cutáneo supraíliaco (PCSI) y el diámetro humeral.

Para tomar las medidas corporales se necesitó equipo antropométrico calibrado, integrado por una báscula digital Tanita

segmental BC- 1500 que mide la masa total en kilogramos (kg) con una precisión de 0.1 kg, un estadímetro marca SECA 213 que midió la talla en centímetros (cm) con una precisión de 1 milímetro (mm), una cinta métrica ergonómica marca SECA 203 que midió las circunferencias de cintura y cadera en centímetros con una precisión de 1 mm, un antropómetro Lafayette de 30 centímetros que midió el diámetro humeral en centímetros con una precisión de 0.1 mm y plicómetro Lange para medir los pliegues cutáneos bicipital, tricipital, supraíliaco y subescapular en milímetros con una precisión de 1 mm.

A través del análisis de las mediciones corporales se calculó el índice de masa corporal ($IMC = \text{peso kg}/\text{talla m}^2$), el índice cintura cadera (circunferencia de cintura/circunferencia de cadera), riesgo cardiovascular por índice cintura – cadera, porcentaje de grasa corporal ($\% \text{grasa} = (495/\text{Densidad}) - 450$) y complexión (Tablas de Frisancho 1999). El IMC permitió clasificar a los estudiantes por categorías en bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad según las referencias de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Análisis estadísticos

Los índices antropométricos fueron registrados en una base de datos con el programa SPSS para su posterior tratamiento estadístico y para la integración de un diagnóstico nutricional digital. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 21.

Las variables cuantitativas están expresadas en medias y desviación estándar, y las variables cualitativas expresadas en número y porcentaje. Se realizaron análisis inferenciales no paramétricos debido a que la muestra no cumple con criterios de normalidad, ni con las características necesarias para hacer análisis paramétricos. La comparación entre variables cuantitativas fue realizada con prueba T de Student, y la comparación entre variables cualitativas con χ^2 . El valor de significancia estadística fue fijado con una $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Al comparar los datos de ambos grupos de estudiantes se presentó una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) en la talla, circunferencia de cadera, pliegue cutáneo tricipital, bicipital, supraíliaco y subescapular, el índice de masa corporal y la distribución de grasa. La diferencia de los pliegues cutáneos entre ambos grupos, también se reflejó en una diferencia significativa en el porcentaje de grasa corporal, mostrándose una media de 27,22% (342) para los mestizos y una de 18,89% (46) para los wixaritari.

Al comparar los datos entre los hombres mestizos con los hombres wixárikas, se muestra diferencia estadísticamente significativa en las mediciones del diámetro humeral, los pliegues cutáneos y el porcentaje graso (**Tabla 2**). Por su parte, la comparación entre el grupo de mujeres arroja únicamente una diferencia significativa en el porcentaje graso (**Tabla 3**).

Tabla 1. Comparación entre grupos de estudiantes wixaritari y mestizos

Características generales	Mestizo (n = 342)	Wixárika (n = 46)	P – valor
Edad, (años)	19,28 ± 3,72	19,24 ± 2,31	0,91
Peso, kg	88,91 ± 17,90	66,24 ± 18,13	0,10
Talla, cm	167,71 ± 27,71	159,04 ± 8,10	0,05
Diámetro humeral, cm	5,78 ± 0,68	5,61 ± 0,57	0,06
Circunferencia de cintura, cm	79,38 ± 10,86	76,57 ± 6,95	0,08
Circunferencia de cadera, cm	117,28 ± 30,37	90,54 ± 5,44	≤0,001
CMB	36,53 ± 13,64	27,22 ± 5,04	0,17
PCT	15,49 ± 6,91	11,09 ± 5,66	≤0,001
PCB	9,61 ± 5,50	6,33 ± 3,50	≤0,001
PCSE	19,41 ± 10,01	13,85 ± 7,72	≤0,001
PCSI	21,81 ± 12,00	14,02 ± 6,43	≤0,001
Porcentaje de grasa corporal	27,22 ± 15,95	18,89 ± 8,36	≤0,001
Complexión			
- Pequeña	257 (75,1)	41 (89,1)	
- Mediana	79 (23,1)	5 (10,9)	0,09
- Grande	6 (1,8)	0	
IMC	23,61 ± 4,76	21,95 ± 2,56	0,02
- Bajo peso	30 (8,8)	2 (4,3)	
- Normopeso	188 (55,0)	38 (82,6)	
- Sobrepeso	98 (28,7)	6 (13,0)	0,02
- Obesidad I	19 (5,6)	0	
- Obesidad II	4 (1,2)	0	
- Obesidad III	3 (0,9)	0	
Índice cintura- cadera	0,81 ± 0,09	0,81± 0,16	0,89
Distribución de grasa			
- Normal	181 (52,9)	23 (50,0)	
- Ginecoide	86 (25,1)	5 (10,9)	0,01
- Androide	75 (21,9)	18 (39,1)	
Riesgo Cardiovascular			
- Bajo	162 (47,4)	22 (47,8)	
- Moderado	165 (48,2)	20 (43,5)	0,42
- Alto	15 (4,4)	4 (8,7)	

Variables cuantitativas expresadas en medias y desviación estándar, variables cualitativas en número y porcentaje. Comparación entre variables cuantitativas realizado con prueba T de Student, entre variables cualitativas con χ^2 .

La diferencia entre los pliegues cutáneos que tienen los hombres wixárika y los mestizos, propicia una diferencia muy significativa en la grasa corporal. (**Tabla 2**).

Por otra parte, en la tabla 3 se puede analizar que cuando comparamos los pliegues cutáneos de las mujeres mestizas con los de las mujeres wixárikas, no se muestran diferencias esta-

Tabla 2. Comparación entre grupos de hombres wixárika y mestizos

Características generales	Mestizo (n = 148)	Wixarika (n = 26)	P – valor
Edad, (años)	19,72 ± 4,72	19,27 ± 2,59	0,63
Peso, kg	80,77 ± 13,48	55,42 ± 12,91	0,48
Talla, cm	170,70 ± 17,71	163,08 ± 7,74	0,01
Ancho codo	6,28 ± 0,57	5,87 ± 0,57	0,001
Circunferencia cintura, cm	82,84 ± 9,41	77,46 ± 0,54	0,006
Circunferencia cadera, cm	114,13 ± 26,84	88,87 ± 4,53	0,28
CMB	32,69 ± 27,76	24,01 ± 4,84	0,11
PCT	11,07 ± 4,85	7,38 ± 3,15	≤0,001
PCB	6,52 ± 3,42	4,31 ± 1,69	0,002
PCSE	16,05 ± 8,30	10,04 ± 5,57	≤0,001
PCSI	20,53 ± 13,66	10,04 ± 5,57	0,001
Grasa	22,10 ± 22,39	13,25 ± 4,56	0,05
Complejión			
- Pequeña	112 (75,7)	23 (88,5)	
- Mediana	36 (24,3)	3 (7,7)	0,20
- Grande	0	0	
IMC			
- Bajo peso	14 (9,5)	2 (7,7)	0,01
- Normopeso	81 (54,7)	21 (80,8)	
- Sobrepeso	42 (28,4)	3 (11,5)	
- Obesidad I	8 (5,4)	0	0,05
- Obesidad II	3 (2,0)	0	
- Obesidad III	0	0	
Índice Cintura-Cadera	0,85 ± 0,08	0,80 ± 0,21	0,06
Distribución grasa			
- Normal	73 (49,3)	8 (30,8)	
- Ginecoide	2 (1,4)	0	0,07
- Androide	73 (49,3)	19 (69,2)	
Riesgo Cardiovascular			
- Bajo	119 (80,4)	19 (73,1)	
- Moderado	27 (18,2)	7 (26,9)	0,52
- Alto	2 (1,4)	0	

Variables cuantitativas expresadas en medias y desviación estándar, variables cualitativas en número y porcentaje. Comparación entre variables cuantitativas realizado con prueba T de Student, entre variables cualitativas con χ^2 (Prueba exacta de Fisher).

Tabla 3. Comparación entre grupos de mujeres

Características generales	Mestizo (n = 194)	Wixarika (n = 20)	P – valor
Edad, (años)	18,94 ± 2,67	19,20 ± 1,96	0,68
Peso, kg	95,11 ± 16,53	80,30 ± 12,48	0,64
Talla, cm	165,43 ± 22,45	153,43 ± 19,45	0,61
Ancho codo	5,40 ± 0,49	5,26 ± 0,40	0,19
Circunferencia cintura, cm	76,73 ± 11,17	75,40 ± 6,17	0,60
Circunferencia cadera, cm	119,67 ± 138,77	92,72 ± 5,84	0,39
CMB	39,47 ± 12,52	36,39 ± 16,82	0,80
PCT	18,87 ± 6,31	15,90 ± 4,44	0,04
PCB	11,96 ± 5,62	8,95 ± 3,53	0,20
PCSE	21,98 ± 10,44	18,80 ± 7,39	0,19
PCSI	22,79 ± 10,49	17,05 ± 6,35	0,02
Grasa	31,13 ± 5,70	26,21 ± 6,38	≤0,001
Complexión			
- Pequeña	145 (74,7)	18 (90,0)	
- Mediana	43 (22,2)	2 (4,4)	0,12
- Grande	6 (3,1)	0	
IMC			
- Bajo peso	16 (8,2)	0	0,53
- Normopeso	107 (55,2)	17 (85,0)	
- Sobrepeso	56 (28,9)	3 (15,0)	
- Obesidad I	11 (5,7)	0	0,20
- Obesidad II	1 (0,5)	0	
- Obesidad III	3 (1,5)	0	
Índice Cintura-Cadera	0,77 ± 0,08	0,81 ± 0,04	0,06
Distribución grasa			
- Normal	108 (55,7)	15 (75,0)	
- Ginecoide	84 (43,3)	5 (25,0)	0,09
- Androide	2 (1,0)	0	
Riesgo Cardiovascular			
- Bajo	43 (22,2)	3 (15,0)	
- Moderado	138 (71,1)	13 (65,0)	0,09
- Alto	13 (6,7)	4 (20,0)	

Variables cuantitativas expresadas en medias y desviación estándar, variables cualitativas en número y porcentaje. Comparación entre variables cuantitativas realizado con prueba T de Student, entre variables cualitativas con χ^2 (Prueba exacta de Fisher).

dísticamente significativas, sin embargo, si analizamos la media de todos los pliegues, si se puede observar que todos los de las mujeres mestizas, están más elevados que los de las wixárikas, obteniéndose una diferencia significativa en la grasa corporal total al arrojar un 31,13% de porcentaje de grasa para las mujeres mestizas contra un 26,21% para las wixárikas.

Un porcentaje de 8,8% de estudiantes mestizos tiene bajo peso, mientras que la población wixárika solo un 4,3%, el 55% de los estudiantes mestizos evaluados presentó un peso normal para la talla, contra un 82,6% de los estudiantes wixárikas. Un 28,7% de los estudiantes mestizos presenta sobrepeso mientras que los wixárikas un 13%. No existió ningún alumno wixárikas que se catalogara como obeso, mientras que los mestizos 7,7% presentan obesidad en sus diferentes categorías.

El 45% (154) de los estudiantes mestizos evaluados tienen malnutrición, mientras que los indígenas wixaritari solo un 17,4% (8). El principal problema de malnutrición observado en toda la muestra de estudiantes y en ambos grupos evaluados es el sobrepeso. El 89,1% (41) de estudiantes wixaritari tiene complexión pequeña y ninguno de ellos tiene complexión grande. El 39,1% (18) de los estudiantes wixaritari tienen distribución de grasa androide, y solo un 21,9% (75) de los mestizos. El porcentaje de estudiantes wixaritari, con riesgo cardiovascular elevado, por índice cintura cadera (ICC), es más alto que en estudiantes mestizos.

DISCUSIÓN

El presente trabajo permitió analizar, comparar y describir el estado de nutrición de un grupo de estudiantes mestizos y otro de indígenas wixaritari en Colotlán, Jalisco, México.

A través de un análisis de la literatura, no se encontraron otras investigaciones publicadas que tengan los mismos objetivos. No existieron publicaciones en donde se compararán dos grupos, tampoco que se incluyera la evaluación nutricional de algún grupo indígena. Por otro lado, tampoco existieron publicaciones que tomaran en cuenta todos los índices antropométricos que en este trabajo se analizaron, la mayoría de los trabajos, únicamente analizaron el IMC en los estudiantes universitarios, utilizando sus distintas categorías de bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad según las referencias de la OMS y, también, otros indicadores de la composición corporal como la grasa corporal, complexión, el índice cintura –cadera y la distribución de grasa.

Tampoco se encontraron investigaciones que analicen el bajo peso o desnutrición en adultos.

En este estudio se encontró que un 47,8% (162) de los estudiantes evaluados tiene malnutrición, en donde el principal problema es el sobrepeso. Estos datos son cualitativamente similares con los datos sobre los problemas nutrimentales en México, donde se observan graves problemas de salud pública, ya que la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (EN-

SANUT) 2016, la prevalencia combinada paso de ser de 71,2% en 2012 a 72,5% en 2016²³.

La ENSANUT reporta que en las zonas rurales, como es el caso de Colotlán, el principal problema es el sobrepeso, información que se fortaleció en este estudio de investigación^{23,30}.

El promedio de IMC de toda la muestra de estudiantes es 23,42 kg/m² considerado dentro del rango de normalidad, asemejándose a los resultados de Rodríguez et al., (2013) en los cuales, el promedio del IMC fue de 24,9 kg/m² y han existido resultados similares en poblaciones universitarias de Chile, España y otras universidades de México²⁴.

Según el IMC, el 58,2% (226) de los estudiantes universitarios de este estudio, tienen diagnóstico de normalidad y un 8,2% presentan bajo peso. Y, el mayor problema de malnutrición registrado fue el exceso de peso, más que el déficit, resultados que son similares a los resultados encontrados por Mantilla et al., (2014), que tiene un 69% de estudiantes universitarios con normopeso y 5,5% con bajo peso^{25,28}.

Comparando los resultados del IMC con datos obtenidos con los estudios previos, en los estudiantes universitarios mexicanos, se observa que el porcentaje de sobrepeso y obesidad ha aumentado considerablemente, especialmente en los hombres. En efecto, en 2007 se reportó en estudiantes de medicina del primer año de estudios en el D.F., México, un porcentaje de sobrepeso del 15,4% y 21,8% y de obesidad del 1,7% y 2,7%, respectivamente, en los hombres y las mujeres. En nuestro estudio, los sujetos con sobrepeso representaron en los hombres y las mujeres el 25,86% (45) y 27,57% (59), mientras que los obesos 6,32% (11) y 13,15% (15); datos muy similares arroja el estudio de Lorenzini et al., (2015)^{26,28,29}.

Respecto al IMC difiere un poco con los datos de jóvenes universitarios en Quito Ecuador, en un estudio realizado por Guamialamá-Martínez, J y Salazar-Duque en el 2018, donde, los principales resultados arrojaron que existió una prevalencia de malnutrición de 28,1% contra un 41,8% de este estudio, la única similitud que se evidenció es una mayor presencia de exceso de peso (22,1%) que de déficit (6,0%); estos datos fueron más críticos para los hombres, con un 34,2% frente al 22,6% de las mujeres, resultado que también fue diferente pues, en este estudio y en la mayoría que se analizaron las mujeres son las que presentaban mayores problemas de malnutrición^{27,28,30}.

Los estudiantes wixaritari tienen factores oriundos de su región, que los protegen en relación a su composición corporal, ya que, ellos presentaron composiciones corporales consideradas más saludables en comparación con los jóvenes mestizos, esto se puede asociar a su dieta, a la cantidad más elevada de actividad física que ellos realizan al tener que trasladarse, la mayoría de las veces caminando de un lugar a otro y demás aspectos que integran su diversidad cultural.

El que los adultos jóvenes wixaritari presenten una talla más baja, puede tener diversas explicaciones justificadas científicamente, sin embargo, lo que queda claro es que ellos deben tener tablas de referencia de composición corporal que integren solo a su población. Justificadas en que su forma de vida proporciona cuerpos diferentes y que de seguirse diagnosticando con las tablas generales les puede proporcionar un mal diagnóstico nutricional.

Este panorama, puede orientar una serie de políticas públicas institucionales de inclusión, para una escuela de enfoque multicultural, que permita preservar la salud de su población. Pues, una universidad inclusiva, debe propiciar las condiciones para garantizar que las poblaciones indígenas mantengan la totalidad de su identidad cultural.

La presente investigación confirmó la existencia de un riesgo significativo en los estudiantes universitarios evaluados y, debeló un área de oportunidad importante para solventarlos. Por tanto, es necesario que se desarrollen programas preventivos para promover estilos de vida saludables, que incluyan educación nutricional en las aulas universitarias, promover la actividad física, mejorar la oferta de comida diversificada en las instalaciones escolares, que tenga menús nutrimentales que se apeguen a una dieta correcta para ambos grupos evaluados, de manera que, los estudiantes wixaritari no tengan que cambiar sus hábitos alimenticios. También, se tienen que buscar la estrategia para que los alumnos tengan acceso a esta alimentación.

Todos los alumnos, cualquiera que sea la intervención, deben de ser objeto de estudios posteriores con este mismo objetivo.

Aunque este trabajo contemplo muchos índices antropométricos para valorar el estado nutricional de los estudiantes, y se excluyeron aquellos estudiantes que podrían generar sesgo en los resultados, cabe señalar que este trabajo sería mucho más concluyente si integrara los cuatro indicadores de la evaluación del estado nutricional: antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos.

Sería interesante hacer una correlación entre los hábitos de alimentación de los estudiantes y su estado nutricional y, compararlo a su vez con muchas otras variables, incluyendo variables sociales.

CONCLUSIONES

Se tiene que analizar que los resultados de toda la muestra estudiada, se extrapolan al problema de salud pública de malnutrición que existe en México, considerando que, la prevalencia de malnutrición encontrada en el estudio en ambos grupos (41.8 %) fue muy alta.

Entonces, resulta indispensable la creación de políticas públicas institucionales de inclusión de una organización multicultural que consideren las necesidades de sus grupos específicos, de manera que se pueda construir un ambiente que

fortalezca la dimensión identitaria de sus grupos, garantizando la preservación de sus valores y tradiciones de la cultura, asegurando espacios y alimentos que sean apropiados, según las reglas de una dieta correcta. Esto, tendrá un impacto positivo en su salud actuando para reducir el impacto de los determinantes sociales de salud y apegándose a los principios de equidad de todo ser humano.

Ya que, aunque el porcentaje de grasa corporal medio de los universitarios wixaritari es saludable, tienden a acumular la mayoría de su grasa corporal en el abdomen. Estos resultados alertan y establecen la necesidad de rápidas intervenciones nutrimentales con el objetivo de prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en este grupo de la población universitaria, ya que, si este grupo adopta la dieta de los mestizos es vulnerable a padecer el exceso de peso que aqueja a la mayoría de los mexicanos, en conjunto con un aumento de grasa corporal abdominal y con ello enfermedades cardiovasculares.

REFERENCIAS

1. Suverza Fernández A, Hava Navarro K, Gómez Simón I. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición [Internet]. McGraw-Hill; 2010 [citado 18 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=527sZwEACAAJ&dq=el+abcd+de+la+evaluación+del+estado+de+nutrición&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi orrDV sJDeAhUMOK0KHW6IAIUQ6AEIzAA>
2. Figueroa Pedraza D. Estado nutricional como factor y resultado de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. *Revista de Salud Pública* [Internet]. 2004 [citado 3 diciembre 2019];6(2):140–155. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2004.v6n2/140-155/es>
3. Organización Mundial de la Salud. ¿Qué es la malnutrición? [Internet]. OMS. 2016 [citado 3 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/features/qa/malnutrition/es/>
4. Juan Ángel Rivera-Dommarco, Lucía Cuevas-Nasu, Teresita González de Cosío, Teresa Shamah-Levy RG-F. Desnutrición crónica en México en el último cuarto de siglo: análisis de cuatro encuestas nacionales Juan. *Salud Pública de México*. 2013;55(2): 161–8.
5. Barrera-Cruz A, Rodríguez-González A, Molina-Ayala MA. The current state of obesity in Mexico Escenario actual de la obesidad en México. Vol. 51, *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013.
6. Claudia Troncoso P JPAP. Factores sociales en las conductas alimentarias de estudiantes universitarios social. *Rev Chil Nutr*. 2009;36(4):1090–7.
7. Orellana Acosta A, Manyari U. Evaluación del estado nutricional, nivel de actividad física y conducta sedentaria en los estudiantes universitarios de la Escuela de Medicina de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas [Internet]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/301568>
8. Pi RA, Vidal PD, Brassesco BR, Viola L, Aballay LR. Estado nutricional en estudiantes universitarios: Su relación con el número de ingestas alimentarias diarias y el consumo de macronutrientes. *Nutr Hosp*. 2015.

9. Cervera Burriel F, Serrano Urrea R, Vico García C, Milla Tobarra M, García Meseguer MJ. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutr Hosp*. 2013.
10. Navarrete F. Las relaciones Inter-étnicas en México [Internet]. 1.ª ed. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2004 [citado 11 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.libros.unam.mx/digital/v2/V46.pdf>
11. Anguiano M. Los huicholes o wixaritari: entre la tradición y la modernidad. Antología de textos 1969–2017. 1.ª ed. Ciudad de México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos; 2018.
12. SCHROEDEL A. Huicholes, una de las comunidades indígenas más antiguas, que lucha contra grandes mineras. 20 minutos [Internet]. 2015 [citado 12 diciembre 2019];. Disponible en: <https://www.20minutos.com.mx/noticia/27129/0/huicholes/guardianes/peyote/>
13. Neurath J. Huicholes pueblos indígenas del México contemporáneo. 1.ª ed. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas; 2003.
14. Durin S, Rojas Cortés A. El conflicto entre la escuela y la cultura huichola. Traslape y negociación de tiempos. *Relaciones* [Internet]. 2005 [citado 12 diciembre 2019];XXVI(101):149–172. Disponible en: <https://www.colmich.edu.mx/relaciones25/files/revistas/101/pdf/SoverineDurin.pdf>
15. PLAN REGIONAL DE DESARROLLO JALISCO 2030 REGIÓN 01 NORTE [Internet]. 2.ª ed. Guadalajara: Espíritu de la tierra; 2019 [citado 12 diciembre 2019]. Disponible en: https://transparenciafiscal.jalisco.gob.mx/sites/default/files/plan_de_desarrollo_region_01_norte_vp1.pdf
16. Centro Universitario del Norte. Informe de actividades 2018 [Internet]. Colotlán, Jalisco: CUNORTE; 2019 [citado 12 diciembre 2019] pp. 6–22. Disponible en: http://www.cunorte.udg.mx/sites/default/files/transparencia/fraccion-iii/6to_informe_gerardo_mejia.pdf
17. Lopes-Cançado, TC., Silva de Souza, R., Braga da Silva Cardos, C. Trabalhando o conceito de Vulnerabilidade Social. (2014). Recuperado el 24 de noviembre del 2019 en: http://www.abep.org.br/~abeporgb/abep.info/files/trabalhos/trabalho_completo/T-C-10-45-499-410.pdf
18. Pérez Vega I. En Mezquitic viven en pobreza 84% de sus habitantes; la mayoría pertenece a la etnia wixárika [Internet]. Radip UDG. 2019 [citado 12 diciembre 2019]. Disponible en: <http://udgtv.com/noticias/mezquitic-vive-pobreza-habitantes-mayoria-pertenece-etnia-wixarika/>
19. Crocker Sagastume R, Cosío González A, López López M, Ruiz Domínguez L, Andrade Ureña D, Gutiérrez Gómez Y. Interculturalidad alimentario-nutricional en la etnia wixarika de México. *Eating-Nutritional Interculturality in the Wixarika Ethnic Group of Mexico*.
20. René Crocker Sagastume, Eduardo Martínez Martínez. Interculturalidad para la educación y comunicación social en alimentación y nutrición con el pueblo Wixarika (Huichol). *Rev Educ y Desarro*. 2004;1(1):26–35.
21. Visión del centro [Internet]. Acerca de CUNORTE. 2019 [citado 12 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.cunorte.udg.mx/acerca-de/vision>
22. Mezquitic y Bolaños, entre los municipios más marginados del país. 44: Radio UDG.; 2019.
23. Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016). Ciudad de México: INSP; 2016. pp. 40–88.
24. Rodríguez Rodríguez FJ, Espinoza Oteiza LR, Gálvez Carvajal J, Macmillan Kuthe N G, Solís Urrea P. Estado nutricional y estilos de vida en estudiantes universitarios de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. *Revista Universidad y salud* [Internet]. 2003 [citado 12 diciembre 2019];15(2):123–135. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/261285772_Estado_nutricional_y_estilos_de_vida_en_estudiantes_universitarios_de_la_Pontificia_Universidad_Catolica_de_Valparaiso
25. Mantilla T. SC, Villamizar CE, Carvajal S. LS. Estado nutricional por antropometría y comportamiento alimentario en estudiantes de pregrado de la Universidad de Pamplona. @LIMENTECH CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA [Internet]. 2014 [citado 12 diciembre 2019];12(1):55–62. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/4e00/890834ec3ca7e34894f1efa9a010240c5480.pdf>
26. Lorenzini R, Betancur-Ancona DA, Chel-Guerrero LA, Segura-Campos MR, Castellanos-Ruelas AF. Estado nutricional en relación con el estilo de vida de estudiantes universitarios mexicanos. *Nutr Hosp*. 2015.
27. Guamialamá-Martínez J, Salazar-Duque D. Evaluación antropométrica según el Índice de Masa Corporal en universitarios de Quitos. *Revista de Salud Pública* [Internet]. 2018 [citado 12 diciembre 2019];20(3):314–318. Disponible en: <https://www.scieosp.org/pdf/rsap/2018.v20n3/314-318/es>
28. Berroa Garate H, R. Olivares P, Vidal-Espinoza R, Urrea-Albornoz C, Gomez-Campos R, R. Olivares P, Rivera-Portugal M, Flores-Gomez A, Cossio Bolaños M. Aplicabilidad de Índices antropométricos para valorar la adiposidad corporal en jóvenes estudiantes de ciencias Biomédicas: Índices antropométricos y adiposidad corporal en universitarios. *Nutr Clín Diet Hosp* [Internet]. 1 de septiembre de 2021 [citado 22 de septiembre de 2022];41(3). Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/148>
29. Vilugrón F, Fernández Elgueta N, Ramírez Espinosa C, Donoso Flores J, Fuentes Donoso C. Consumo alimentario y cumplimiento de recomendaciones dietéticas en estudiantes que ingresan a la universidad. *Nutr Clín Diet Hosp* [Internet]. 29 de agosto de 2020 [citado 22 de septiembre de 2022];40(2):165-72. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/14>
30. 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* [Internet]. 29 de diciembre de 2021 [citado 22 de septiembre de 2022];41(4). Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/182>

Soy and Algae Combination Using Tempe Fermentation Method: A Proposed Opinion for the Development of Functional Food

Youla Annatje ASSA¹, Nelly MAYULU², Reggie SURYA³, Nurpudji Astuti TASLIM⁴, William Ben GUNAWAN⁵, Mrinal SAMTIYA⁶, Felicia KARTAWIDJAJAPUTRA⁷, Aurielle Annalicia SETIAWAN⁸, Alfredo WIJAYA⁸, Fahrul NURKOLIS⁹

1 Biochemistry Department, Sam Ratulangi University, Manado, North Sulawesi, Indonesia.

2 Department of Nutrition, Universitas Muhammadiyah Manado, Manado, Indonesia.

3 Food Technology Department, Faculty of Engineering, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia.

4 Division of Clinical Nutrition, Department of Nutrition, Faculty of Medicine, Hasanuddin University, Makassar, Indonesia.

5 Alumnus of Nutrition Science Department, Faculty of Medicine, Diponegoro University, Semarang, Central Java, Indonesia.

6 Department of Nutrition Biology, Central University of Haryana, Mahendragarh, India.

7 Health and Nutrition Science Department, Nutrifood Research Center, PT. Nutrifood Indonesia, Jakarta, Indonesia.

8 Medical School Department, Faculty of Medicine, Brawijaya University, Malang, Indonesia.

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

Recibido: 29/marzo/2023. Aceptado: 27/abril/2023.

ABSTRACT

Backgrounds and Aims: Marine algae and plant-based protein have gained popularity among the most sought-after functional food ingredients and appeared as emerging trends for functional food. Combining ingredients that are well known to exert beneficial properties towards health can be considered an innovative strategy for developing novel functional foods. Each functional ingredient may contribute differently to health promotion and complement the beneficial properties of other components, thus increasing the overall health values of novel functional foods. In addition, these ingredients may exhibit synergistic activities that would improve the functionality of novel functional foods. Therefore, we propose that combining marine algae in the fermentation of tempe would be an innovative strategy to create a novel soybean-based functional food. This opinion-review article would provide a thorough insight into the conception, feasibility, and

further research regarding the algae-tempe combination as a future functional food.

Results and Conclusions: The supplementation of marine algae in the fermentation of tempe would open a new horizon about novel soybean-based functional food. Introducing marine algae in tempe production would bring additional compounds that might not be naturally present in soybeans. These compounds are subject to mold fermentation. We suggest that marine algae would improve the nutritional value of tempe by providing additional carbohydrates and protein. We suggest algal supplementation in tempe fermentation could be done by incorporating freeze-dried algal powder into the pre-boiled soybeans and starters before fermentation. We also suspect that algal polysaccharides might affect the texture of the tempe and bind water required for mold growth during fermentation. Therefore, the fermentation parameters for this product would need optimizing. Furthermore, the organoleptic analysis should also be the primary consideration and be conducted to measure consumer acceptance regarding the product since marine algae might bring specific flavors that might not be acceptable to some consumers.

KEYWORDS

Soy, Algae, Tempe, Fermentation Food, Functional Food, Soybean, Future Food, high value-added processing.

Correspondencia:

Youla Annatje Assa
youlaassa888@gmail.com

INTRODUCTION

Functional food refers to food that provides specific beneficial functions beyond its nutritional values¹. Today, consuming functional food is adopted by many people worldwide, as it is considered a trend and a complementary effort to a healthy lifestyle². Concerning the continuously increasing global demand for functional food, there is a constant emerging need for developing novel functional food in the future. Marine algae and plant-based protein have gained popularity among the most sought-after functional food ingredients and appeared as emerging trends for functional food³.

Marine algae have developed a good image globally as a functional food due to their richness in nutrients and bioactive compounds⁴. They are a rich source of iodine, glutathione, phlorotannins, fucoxanthin, and carbohydrates such as carrageenan, fucoidan, alginate, and agar⁵. Regular consumption of marine algae biomass has ameliorated the blood lipid profile *in vivo*⁶. Marine algae contain different phytochemicals or bioactive compounds, particularly as pigments, including chlorophyll, carotenoids, and phenolic compounds⁵. Phlorotannins, a type of polyphenol unique to marine sources and abundant in marine brown algae, exhibited potent antioxidant, anti-inflammatory, anti-diabetic, anti-tumor, anti-atherogenic, anti-allergic, and anti-bacterial activities⁷. Several studies have suggested that algal polysaccharides (chitin and fucoidan) could be important in preventing cardiovascular diseases, osteoarthritis, kidney, and liver diseases, and neglected infectious diseases⁸.

Tempe, a traditional fermented soyfood from Indonesia, has been widely appreciated for its nutrients and qualities of health⁹. Due to its high protein content (20.8 g of protein per 100 g tempe) and the presence of vitamin B12, tempe is often regarded as a "vegan meat"¹⁰. Traditionally, tempe is made by fermenting pre-boiled soybeans with starters containing *Rhizopus* spp. (*R. oryzae*, *R. oligosporus*, *R. chinensis* and *R. arrhizus*) for 2-3 days at room temperature¹¹. Different processes taking place during mold fermentation result in the increased bioavailability of nutrients (protein and lipid) and isoflavones, as well as the decrease of anti-nutrient compounds (such as phytic acid and trypsin inhibitor)⁹. In several studies, tempe has been reported to exert beneficial properties to human health, including antioxidant, immune boosting, gut-health promoting, anti-hypertensive, liver protecting, anti-diabetic, anti-microbial, and anti-aging activities¹². Most of these properties are strongly linked to bioactive peptides and isoflavones in tempe¹³. Recently, tempe was suggested to be a future functional food due to its potential anti-cancer properties¹⁴.

Combining ingredients that are well known to exert beneficial properties towards health can be considered an innovative strategy for developing novel functional foods¹⁵. Each functional ingredient may contribute differently to health promotion and complement the beneficial properties of other

components, thus increasing the overall health values of novel functional foods. In addition, these ingredients may exhibit synergistic activities that would improve the functionality of novel functional foods¹⁶. Therefore, we propose that combining marine algae in the fermentation of tempe would be an innovative strategy to create a novel soybean-based functional food. This opinion-review article would provide a thorough insight into the conception, feasibility, and further research regarding the algae-tempe combination as a future functional food.

TEMPE FERMENTATION METHOD

Tempe is usually made of soybeans fermented with *Rhizopus* spp. (*R. stolonifer*, *R. oryzae*, *R. oligosporus*, or *R. arrhizus*). Tempe production varies across different locations in Indonesia. The procedure includes soaking, dehulling, washing, boiling, draining, cooling, inoculating, packaging, and incubating^{10,17}. The soaking step, usually the first step, lasts 6 to 24 hours and hydrates the soybeans, making the hulls easier to peel. Natural acidification can happen during this step (reaching pH 4.85), which can help inhibit the growth of pathogens and/or spoilage-causing microorganisms. Even though the dehulling method was traditionally done by hands or feet, for hygienic reasons, the dehulling process has been replaced with mechanical dehulling^{10,17}. Dehulling is important because soybean hulls in finished tempe are considered contaminants, according to CODEX¹⁸. The washing step may be omitted because the boiling process is sufficient for successful fermentation. The boiling step, lasting for 20 to 30 min, is essential because it removes the raw flavor and eliminates pathogens and spoilage microorganisms. The draining step, which might include the drying process, reduces the water content in tempe as tempe fermentation requires an optimum level of approximately 62% humidity and 0.99 to 1.00 water activity with the desired temperature ranging from 25 to 38°C^{10,17}. The inoculation step involves the dispersion of *Rhizopus* spp. sporangiospores (usually 10⁴ CFU/g substrate) by packing the soybeans into containers with limited airflow. The sporangiospores grow into dense mycelium biomass without sporulation. The incubation step (done at 25 to 38°C for 18 until 72 hours) facilitates the growth of *Rhizopus* spp. before tempe can be harvested^{10,17}.

As a functional food (and nutraceutical) with well-respected health benefits and accessibility, the tempe product itself keeps being innovated. Some studies highlighted using soybean alternatives, such as jack bean, mung bean, red kidney bean, cowpea bean, and koro bean^{19,20}. This shows that the tempe fermentation method is versatile and can be utilized with various ingredients. Regarding this point, we propose the potential synergistic activities of tempe with algae to improve their functionality. The following section will discuss the properties of marine algae.

MARINE ALGAE AND THEIR FUNCTIONAL PROPERTIES

Marine algae, as one of the ingredients for a superfood, are rich in bioactive components, such as sulfated polysaccharides, proteins, bioactive peptides, amino acids, polyunsaturated fatty acids, antioxidants, vitamins, and alkaloids, which can be used for enriching the nutrient properties in supplements or food to enhance their health benefits.

Sulfated polysaccharides

Polysaccharides are one of the leading marine algae's primary metabolites. Sulfated polysaccharides (SP), a major constituent of cell walls and the highest proportion of marine algae polysaccharides, possess multiple health benefits, functioning as antioxidant, antibacterial, antiviral, anti-cancer, immunomodulator, and prebiotic²¹⁻²³. Ulvans are the major constituent for green algae (*Chlorophyceae*) cell walls (8 – 29 % of total dry weight), while galactans are the most prevalent in red algae (*Rhodophyceae*) (30 – 75 % of total dry weight) and alginates, fucoidans, and laminarans for brown algae (*Phaeophyceae*) (17 – 45 %, 5 – 20 %, and < 35 % of the total dry weight, respectively)²⁴. As a prebiotic, when marine algae polysaccharides (MAP) are digested, beneficial metabolites are produced, such as the short-chain fatty acid (SCFA), which, when metabolized further, functions as an energy source, and also increases satiety, reduces gluconeogenesis, and lipid storage, improving insulin sensitivity and increasing adenosine 5'-monophosphate (AMP)-activated protein kinase activity²³.

Proteins, amino acids, and bioactive peptides

Proteins comprise around 5-47% of marine algae dry weight²⁵. The highest protein concentration is in red algae, around 31-55% of its dry weight, and in microalgae, it can reach up to 77% of its dry weight²⁴. Spirulina, for example, has high protein content, making it an ideal protein supplement choice²⁵. Phycobiliproteins, a major protein in marine algae, are often used as a natural food coloring and gelling properties in food. In contrast, lectins, another major protein, have antimicrobial, antiviral, antitumor, and drug-targeting agents and are often incorporated into food products²⁴.

Around 42-48% of marine algae's amino acids are essential²⁵. Marine algae also contain microspore-like amino acids (MAAs), which function as an antioxidant and anti-inflammatory and also protect cells from damage against UV rays²⁴.

Bioactive peptides, such as VECYGPNRPQF, polypeptide CPAP, Y2, VEGY, GMNNLTP, LEQ, and protein hydrolysates, are produced by algae as a result of contact with stress conditions. It consists of 2-20 amino acids and exhibits multiple properties, such as anticancer, antihypertension, immunomodulatory, and antiatherosclerotic effects²⁶.

Polyunsaturated fatty acids (PUFAs)

Marine algae are rich in omega-3 fatty acids, mainly DHA and EPA. *Schizochytrium* sp., for instance, is often used in the making of DHA-rich supplements. Another species, *Cryptocodinium cohnii*, produces purely DHA and no other PUFAs, making the purification process in making DHA-rich supplements easier²⁶.

Antioxidants Properties

Marine algae contain natural antioxidants, which reduce the reactive oxygen species (ROS), reducing oxidative damage to the cells. Some antioxidant compounds found in marine algae are carotenoids. It also has anti-aging, dietary, anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, cytotoxic, anti-malarial, anti-proliferative, and anticancer properties²⁵.

Minerals and vitamins

Marine algae are rich in vitamins: A, C, B1, B2, B3, and B6²⁵. Spirulina, Chlorella, and D.Tertiolecta are rich in vitamin B12, while Dunaliella is rich in soluble vitamins²⁶. Algae are a source of minerals, such as potassium, sodium, magnesium, and calcium, representing 97 % of total seaweed minerals²⁴.

With its numerous benefits, it is no wonder that algae are one of the most popular choices for a superfood²⁷. However, it can be processed and innovated further to create an even more effective source of nutrients or combined with other products to create a newer, more advanced superfood.

FUTURE DIRECTIONS AND DISCUSSION

The supplementation of marine algae in the fermentation of tempe would open a new horizon about novel soybean-based functional food. Introducing marine algae in tempe production would bring additional compounds that might not be naturally present in soybeans. These compounds are subject to mold fermentation. We suggest that marine algae would improve the nutritional value of tempe by providing additional carbohydrates and protein. Furthermore, the fermentation process would help increase the bioavailability of algal carbohydrates and protein. *Rhizopus* spp. produce cellulase²⁸ that would digest the cell wall of marine algae, thus liberating their nutrients. Afterward, these molds also secrete different types of carbohydrates and proteases²⁸ that hydrolyze algal carbohydrates and protein, thus increasing the bioavailability of algal nutrients. In addition, the hydrolysis of algal protein also could lead to the formation of novel bioactive peptides with beneficial effects on human health. Interestingly, the presence of marine algae could also improve the amino acid profile of tempe. Lysine is the limiting amino acid in soybeans and tempe²⁹. In contrast, marine algae contain a relatively high level of lysine³⁰ that can compensate for the lack of lysine in traditional tempe. Vitamin B12 is also present in a relatively low amount in tempe, and

its formation is mainly due to the bacterial activity of *Klebsiella pneumoniae* appearing originally as contaminating bacteria in the fermentation of tempe³¹. Algal supplementation in tempe could provide vitamin B12 since many marine algae are rich in vitamin B12, mainly due to their symbiotic relationship with marine bacteria³². Tempe is also generally low in iron; supplementing some marine algae rich in iron would improve its nutritional interest³³. Vegetable-based protein food, including tempe, often lacks bioavailable iron and vitamin B12, essential for preventing anemia^{34,35}. Therefore, adding marine algae rich in iron and vitamin B12 would be a suitable strategy to alleviate the nutritional quality of tempe. Furthermore, a complex mixture of bioactive compounds in tempe and marine algae could exhibit desirable synergistic effects on antioxidant activity or other parameters. The proposed ideas are visualized in Figure 1.

We suggest algal supplementation in tempe fermentation could be done by incorporating freeze-dried algal powder into the pre-boiled soybeans and starters before fermentation (Figure 1). We also suspect that algal polysaccharides might affect the texture of the tempe and bind water required for mold growth during fermentation. Therefore, the fermentation parameters for this product would need optimizing.

Furthermore, the organoleptic analysis should also be the primary consideration and be conducted to measure consumer acceptance regarding the product since marine algae might bring specific flavors that might not be acceptable to some consumers.

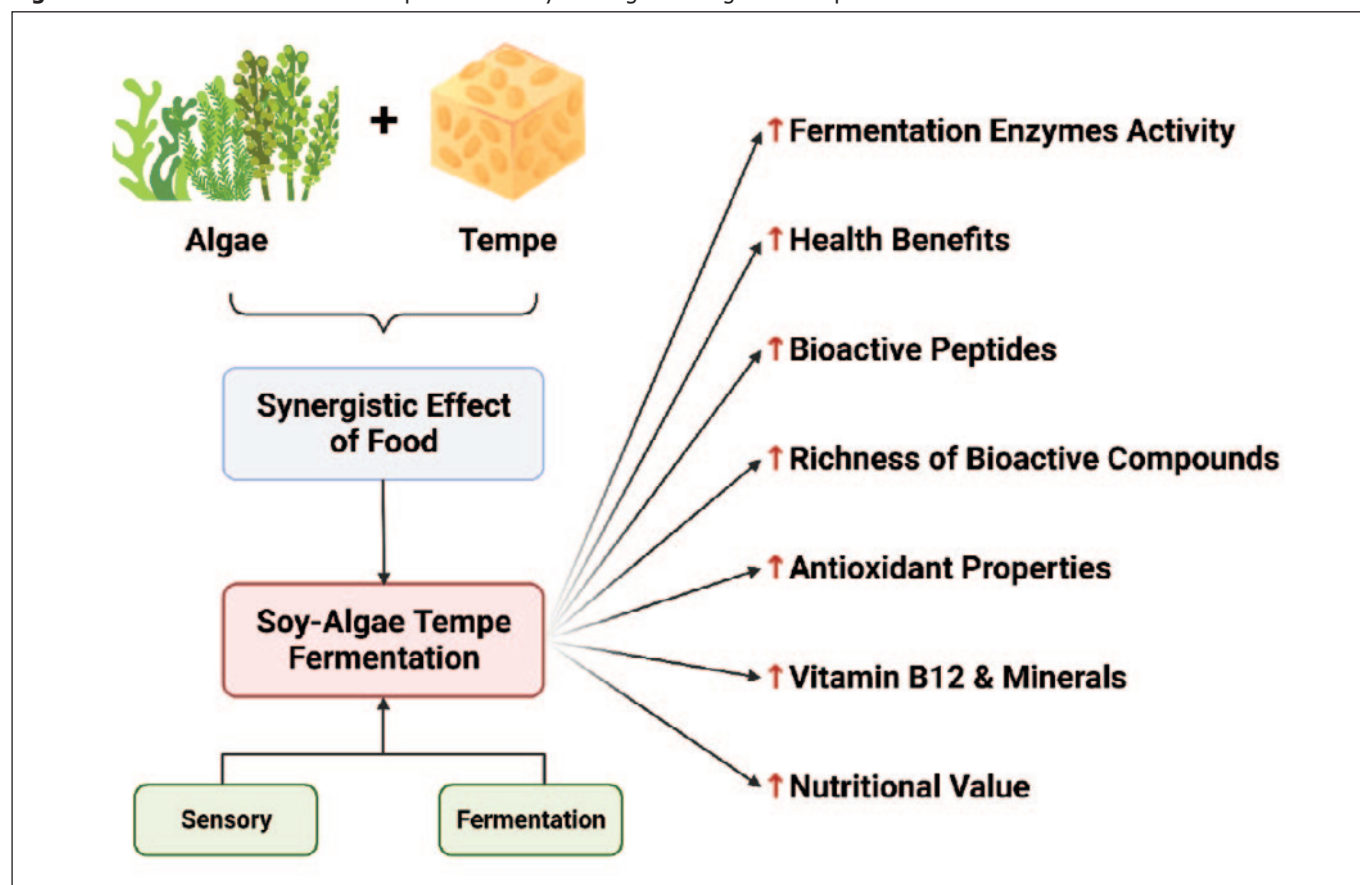
ACKNOWLEDGMENTS

We offer a great thank you to the Chairman of the Indonesian Association of Clinical Nutrition Physicians, *Professor Nurpudji Astuti Taslim, MD., MPH., PhD., Sp.GK(K)*, and the President of the Federation of Asian Nutrition Societies (FANS), *Professor Hardinsyah, Ph.D.*, for reviewing and providing suggestions, as well as input on the draft of this opinion article.

REFERENCES

1. Granato D, Barba FJ, Bursać Kovačević D, Lorenzo JM, Cruz AG, Putnik P. Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. *Annu Rev Food Sci Technol* 2020;11:93–118. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>.
2. Karelakis C, Zevgitis P, Galanopoulos K, Mattas K. Consumer Trends and Attitudes to Functional Foods. *J Int Food Agribus*

Figure 1. Added values from the incorporation of soy and algae through the tempe fermentation method



- Mark 2020;32:266–94. <https://doi.org/10.1080/08974438.2019.1599760>.
3. Geada P, Moreira C, Silva M, Nunes R, Madureira L, Rocha CMR, et al. Algal proteins: Production strategies and nutritional and functional properties. *Bioresour Technol* 2021;332:125125. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125125>.
 4. Shahidi F, Ambigaipalan P. Novel functional food ingredients from marine sources. *Curr Opin Food Sci* 2015;2:123–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cofs.2014.12.009>.
 5. Wells ML, Potin P, Craigie JS, Raven JA, Merchant SS, Helliwell KE, et al. Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *J Appl Phycol* 2017;29:949–82. <https://doi.org/10.1007/s10811-016-0974-5>.
 6. Senanayake SPJN, Ahmed N, Fichtali J. Nutraceuticals and Bioactives from Marine Algae. *Handb. Seaf. Qual. Saf. Heal. Appl.*, 2010, p. 455–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/978144325546.ch37>.
 7. Murray M, Dordevic AL, Ryan L, Bonham MP. An emerging trend in functional foods for the prevention of cardiovascular disease and diabetes: Marine algal polyphenols. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2018;58:1342–58. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1259209>.
 8. Mišurcová L, Škrovánková S, Samek D, Ambrožová J, Machů L. Health benefits of algal polysaccharides in human nutrition. *Adv Food Nutr Res* 2012;66:75–145. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394597-6.00003-3>.
 9. Romulo A, Surya R. Tempe: A traditional fermented food of Indonesia and its health benefits. *Int J Gastron Food Sci* 2021;26:100413. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100413>.
 10. Ahnan-Winarno AD, Cordeiro L, Winarno FG, Gibbons J, Xiao H. Tempeh: A semicentennial review on its health benefits, fermentation, safety, processing, sustainability, and affordability. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 2021;20:1717–67. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12710>.
 11. Kuligowski M, Pawłowska K, Jasińska-Kuligowska I, Nowak J. Isoflavone composition, polyphenols content and antioxidative activity of soybean seeds during tempeh fermentation. *CyTA - J Food* 2017;15:27–33. <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1197316>.
 12. Nowak J, Kuligowski M. Functional properties of traditional food products made by mold fermentation. *Fermented Foods*, CRC Press; 2017, p. 46–73.
 13. Rizzo G. The Antioxidant Role of Soy and Soy Foods in Human Health. *Antioxidants (Basel, Switzerland)* 2020;9. <https://doi.org/10.3390/antiox9070635>.
 14. Nurkolis F, Qhabibi FR, Yusuf VM, Bulain S, Praditya GN, Lailossa DG, et al. Anticancer properties of soy-based tempe: A proposed opinion for future meal. *Front Oncol* 2022;12:1054399. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1054399>.
 15. Bigliardi B, Galati F. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends Food Sci Technol* 2013;31:118–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.03.006>.
 16. Natarajan TD, Ramasamy JR, Palanisamy K. Nutraceutical potentials of synergic foods: a systematic review. *J Ethn Foods* 2019;6:27. <https://doi.org/10.1186/s42779-019-0033-3>.
 17. Uraz T, Özer BH. Molds Employed in Food Processing. In: Batt CA, Tortorello MLBT-E of FM (Second E, editors. *Encycl. Food Microbiol.*, Oxford: Academic Press; 2014, p. 522–8. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00323-2>.
 18. Food and Agriculture Organization–World Health Organization. Regional Standard for Tempe CXS 313R-2013 Adopted in 2013. Amended in 2015, 2017. Rome, Italy FAO–WHO Codex Aliment 2017.
 19. Adhianata H, Pramana A, Rochmawati N, Ditya Y. Development of Non-Soybean Tempeh from Cowpea Bean and Koro Bean. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1059, IOP Publishing; 2022, p. 12062.
 20. Rahmawati D, Gunawan-Puteri MDPT, Santosa E. Non-Soy Legumes as Alternative Raw Ingredient for Tempe Production in Indonesia with Additional Health Benefits: a Review. *J Funct Food Nutraceutical* 2021.
 21. Udayangani RMAC, Somasiri GDP, Wickramasinghe I, Kim S. Potential health benefits of sulfated polysaccharides from marine algae. *Encycl Mar Biotechnol* 2020;1:629–35.
 22. Kumari A, Garima, Bharadvaja N. A comprehensive review on algal nutraceuticals as prospective therapeutic agent for different diseases. *3 Biotech* 2023;13:44. <https://doi.org/10.1007/s13205-022-03454-2>.
 23. Zheng L-X, Chen X-Q, Cheong K-L. Current trends in marine algae polysaccharides: The digestive tract, microbial catabolism, and prebiotic potential. *Int J Biol Macromol* 2020;151:344–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.02.168>.
 24. Garcia-Perez P, Cassani L, Garcia-Oliveira P, Xiao J, Simal-Gandara J, Prieto MA, et al. Algal nutraceuticals: A perspective on metabolic diversity, current food applications, and prospects in the field of metabolomics. *Food Chem* 2023;409:135295. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.135295>.
 25. Pawar U, Desai N, Dethe U, Aparadh V, Gaikwad D. Algae as Nutraceutical, Functional Food, and Food Ingredients. *Algal Genet. Resour. Cosmeceuticals, Nutraceuticals, Pharm. from Algae*, CRC Press; 2022, p. 33.
 26. Udayan A, Arumugam M, Pandey A. Chapter 4 - Nutraceuticals From Algae and Cyanobacteria. In: Rastogi RP, Madamwar D, Pandey ABT-AGC, editors. *Algal Green Chem.*, Amsterdam: Elsevier; 2017, p. 65–89. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63784-0.00004-7>.
 27. Rajauria G, Yuan Y V. Algae: A Functional Food with a Rich History and Future Superfood. *Recent Adv. Micro Macroalgal Process.*, 2021, p. 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119542650.ch1>.
 28. Londoño-Hernández L, Ramírez-Toro C, Ruiz HA, Ascacio-Valdés JA, Aguilar-Gonzalez MA, Rodríguez-Herrera R, et al. *Rhizopus oryzae* - Ancient microbial resource with importance in modern food industry. *Int J Food Microbiol* 2017;257:110–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.06.012>.

29. Wan Saidatul Syida WK, Noriham A, Normah I, Mohd Yusuf M. Changes in chemical composition and amino acid content of soy protein isolate (SPI) from tempeh. *Int Food Res J* 2018;25: 1528–33.
30. Bleakley S, Hayes M. Algal Proteins: Extraction, Application, and Challenges Concerning Production. *Foods* (Basel, Switzerland) 2017;6. <https://doi.org/10.3390/foods6050033>.
31. Kustyawati ME, Subeki, Murhadi, Rizal S, Astuti P. Vitamin B12 production in soybean fermentation for tempeh. *AIMS Agric Food* 2020;5:262–71. <https://doi.org/10.3934/AGRFOOD.2020.2.262>.
32. Croft MT, Lawrence AD, Raux-Deery E, Warren MJ, Smith AG. Algae acquire vitamin B12 through a symbiotic relationship with bacteria. *Nature* 2005;438:90–3. <https://doi.org/10.1038/nature04056>.
33. Jati Kusuma R, Ermamilia A. Fortification of tempeh with encapsulated iron improves iron status and gut microbiota composition in iron deficiency anemia condition. *Nutr Food Sci* 2018;48:962–72. <https://doi.org/10.1108/NFS-01-2018-0027>.
34. Pawlak R, Berger J, Hines I. Iron Status of Vegetarian Adults: A Review of Literature. *Am J Lifestyle Med* 2018;12:486–98. <https://doi.org/10.1177/1559827616682933>.
35. Sharangi, A.B.; Das, S. Healing indigestion: A phytotherapeutic review. *Advances in Traditional Medicine* 2022, 22, 437-453. <https://doi.org/10.1007/s13596-020-00514-x>

Overweight in adolescents: a possible association between sleep quality and eating behavior according to sex

Letícia DE ALMEIDA¹, Virgínia Benedetti NANUNCIO CAPUCHO¹, Déborah Cristina DE SOUZA MARQUES², Willian COSTA FERREIRA^{1,3}, Bruno FERRARI SILVA³, Pablo VALDÉS-BADILLA^{4,5}, Bráulio Henrique MAGNANI BRANCO^{2,3}

1 Curso de Medicina, Universidade Unicesumar, Maringá, Paraná, Brasil.

2 Programa de Pós Graduação em Promoção da Saúde, Unicesumar, Maringá, Paraná, Brasil.

3 Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação, Universidade Cesumar, Maringá, Paraná, Brasil.

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

5 Sports Coach Career, School of Education, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile.

Recibido: 5/abril/2023. Aceptado: 23/mayo/2023.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is a multifactorial disease affecting adolescent sleep quality and binge eating.

Objective: to analyze adolescents' sleep quality and possible binge eating according to sex and nutritional status.

Methods: 108 adolescents ($n = 51$ male and $n = 57$ female) aged between 10 to 18 years were recruited. Body composition was assessed by bioelectrical impedance, in which the following variables were collected: body weight, body fat percentage, and resting metabolic rate. The Z-score was calculated and classified by height and weight as eutrophic and overweight. Subsequently, the adolescents answered the Brazilian version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) questionnaire and the binge eating - Periodic Eating Compulsion Scale (BES) questionnaire to assess possible periodic eating compulsion.

Results: In the anthropometric analysis, male adolescents showed greater height ($p < 0.0001$), body weight ($p < 0.05$), resting metabolic rate ($p < 0.0001$), total body water ($p < 0.0001$), lean mass ($p < 0.0001$), fat-free mass ($p < 0.0001$) and skeletal muscle mass ($p = 0.01$) compared to female adolescents. However, female adolescents had a higher body fat percentage when compared to male adolescents ($p = 0.01$). In addition, overweight adolescents of both sexes had higher

BES scores compared to eutrophic ones ($p < 0.05$), with higher scores for females compared to males ($p < 0.05$). However, no differences were observed between overweight and eutrophic individuals of both sexes for PQSI ($p > 0.05$).

Conclusion: Binge eating was identified in both sexes and may be related to poor sleep quality.

KEYWORDS

Youth; eating habits; Sleep quality, Obesity.

RESUMEN

Introducción: La obesidad es una enfermedad multifactorial que afecta la calidad del sueño y los atracones en los adolescentes.

Objetivo: analizar la calidad del sueño y los posibles atracones en adolescentes según sexo y estado nutricional.

Métodos: se reclutaron 108 adolescentes ($n = 51$ hombres y $n = 57$ mujeres) con edades entre 10 y 18 años. Se midió el Z-score y se clasificó por estatura y peso corporal en eutróficos y sobrepeso. Posteriormente, los adolescentes respondieron la versión brasileña del cuestionario Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) y el cuestionario Binge Eating Scale (BES) para evaluar la posible compulsión alimentaria periódica.

Resultados: En los análisis antropométricos, los hombres adolescentes presentaron mayor estatura ($p < 0,0001$), peso corporal ($p < 0,05$), tasa metabólica basal ($p < 0,0001$), agua corporal total ($p < 0,0001$), masa magra ($p < 0,0001$) masa libre de grasa ($p < 0,0001$) y masa muscular esquelé-

Correspondencia:

Bráulio Henrique Magnani Branco
bráulio.branco@unicesumar.edu.br

tica ($p=0,01$) en comparación con las mujeres adolescentes. Sin embargo, las mujeres adolescentes presentaron mayor porcentaje de grasa en comparación con los hombres ($p=0,01$). Además, los adolescentes sobrepeso de ambos sexos presentaron puntajes BES más altos en comparación con los eutróficos ($p<0,05$), con puntajes más altos para las mujeres en comparación con los hombres ($p<0,05$). Sin embargo, no se observaron diferencias entre sobrepeso y eutróficos de ambos sexos para PQSI ($p>0,05$).

Conclusión: Los atracones se identificaron en ambos sexos y pueden estar relacionados con la mala calidad del sueño.

PALABRAS LLAVE

Adolescencia; hábitos alimentarios; Calidad de sueño; obesidad.

INTRODUCTION

Obesity is characterized by the excessive accumulation of adipose tissue in the organism, being a complex condition with multifactorial etiology¹⁻³. When started in childhood or adolescence, obesity can persist into adulthood and bring consequences for health, such as associated comorbidities^{1,2,4}. The impacts of obesity on adolescent health are not limited to physical aspects; studies also show psychological alterations, such as depression, anxiety, low self-esteem, eating disorders^{2,5}, and circadian cycle disorders^{2,5,6}. Sleep is a complex physiological process mainly influenced by neurological and other systems such as cardiovascular, immune, endocrine, and nervous⁶. The sleep-wake cycle varies throughout life and depends on sex, age, lifestyle, housing, workplace, neighborhood, ethnicity, culture, and socio-economic aspects⁷.

However, the quality, time, regularity, and non-interruption of sleep are determining factors for a healthy lifestyle, and changes in any of these aspects can lead to changes in the circadian cycle⁶. Changes that are caused by modern habits, such as: sleeping less and being more exposed to screens, and these factors can be associated with weight gain, in addition to the development of diseases such as diabetes mellitus (DM) and cardiovascular diseases (CVD), that are, Chronic Non-Transmissible Diseases (NCD's), mental health problems, such as depression, anxiety, eating, mood and personality disorders, impairment of immune homeostasis and cognitive functions that are impaired, with a probable increase in the probability of errors and accidents, in addition to negatively impacting more caloric food choices⁶⁻⁸.

Because of this, sleeping less can lead to compulsions, such as binge eating, defined as the excessive consumption of a large amount of food in a short period, accompanied by emotional distress and a feeling of lack of control over the foods consumed⁹. When the event, as mentioned earlier, occurs at

least once a week (in the last three months) and is accompanied by compensatory behaviors aimed at weight loss, it is called Binge Eating Disorder (BED)⁹. This impulsive behavior represents a common symptom in some eating disorders such as nervous bulimia, BED, and atypical eating disorders¹⁰. In adolescents, this behavior is even more worrying since it is a symptom that has higher rates of onset in this phase, with a prevalence of 1% to 3% in this population, with about twice as many girls reporting compulsion when eating compared to boys and also because of the negative impact on self-esteem, body image and emotional development^{5,11,20}.

Furthermore, psychological and binge eating problems are associated with higher body mass index (BMI), the development of different NCDs, and psychological distress^{9,11-13}. Faced with the multifactorial etiology of obesity and the repercussions that it can trigger on the health of adolescents, the aims of the present study were: (i) to verify possible associations between sleep quality and binge eating in adolescents; (ii) to compare sleep quality and binge eating according to sex and nutritional status of adolescents.

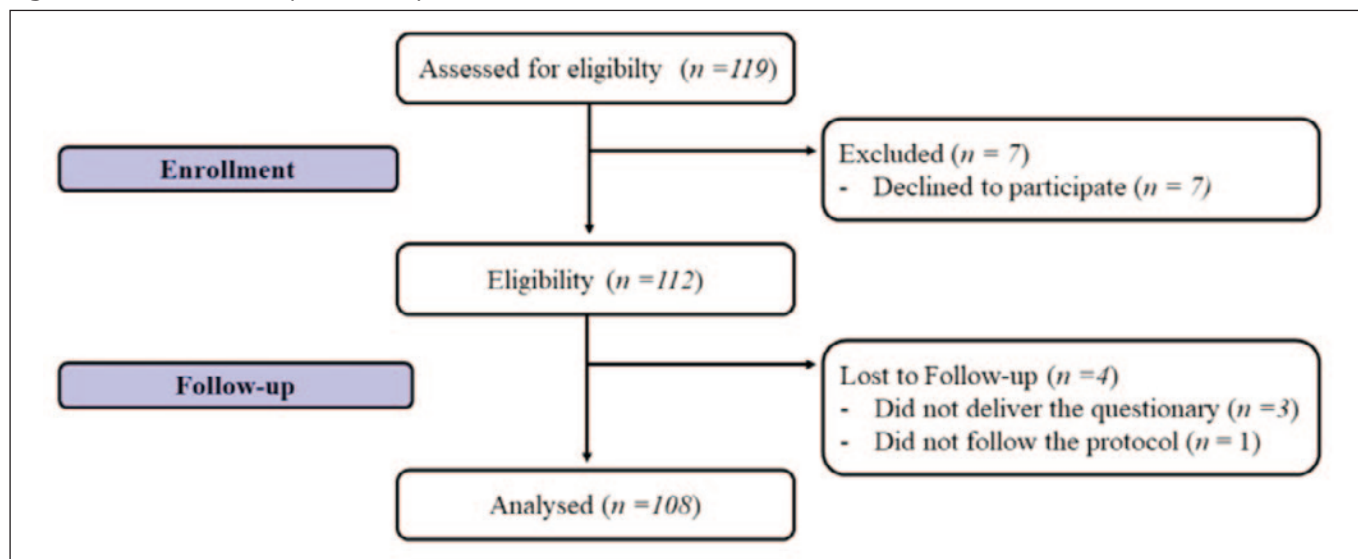
METHODS

Study design

This study presents a cross-sectional, observational, descriptive, and quantitative design. The non-probabilistic sample comprised 108 adolescents aged 10 to 18 (13.7 ± 2.5 years old), 51 males and 57 females living in Maringá, Paraná, Brazil. The information about the participants is presented in Figure 1.

Inclusion and exclusion criteria

Adolescents were recruited who agreed to participate in the study and were following the established inclusion criteria: (i) over ten years and under 18 years old and (ii) who followed the four-hour fasting protocol to perform the body composition assessment in bioelectrical impedance (protocol was previously sent to all study participants). The exclusion criteria following were: (i) adolescents who used drugs that could regulate appetite and psychotropic drugs; (ii) who did not perform the pre-established assessments; (iii) adolescents with a pacemaker, and (iv) bedridden or adolescents who used wheelchairs. All guardians signed a consent form authorizing the adolescents to participate in the present study. Collections were carried out in person at the Physiology Laboratory of the Institution of Higher Education and Municipal and State schools around the University between November 2021 to April 2022. This study was approved by the Research Ethics Committee in humans local, by opinion number 29016720.20000.5539, following all the recommendations proposed in resolution 466/2012 of the Ministry of Health of the Brazilian government and the declaration of Helsinki.

Figure 1. Flowchart of the present study

Participants

Participants were divided according to sex and z-score for the classification of nutritional status. Of the female ($n = 57$) sample: 29 were eutrophic, 11 were overweight, seven were obese, and ten were severely obese. Of the male ($n = 51$) sample: 19 were eutrophic, ten were overweight, ten were obese, and 12 were severely obese. However, for the statistical analysis, the adolescents were divided into eutrophic vs. overweight (which included overweight, obesity, and severe obesity).

Instruments and Procedures

Participants were recruited through school advertisements, social networks (Instagram), pamphlets distributed in schools, and Basic Health Units near the University. After contact, on a predetermined day and at a scheduled time, the adolescents were submitted to the following procedures: (i) interview with the application of a detailed anamnesis on the health profile of each participant; (ii) measurement of height, body weight and body composition – bioelectrical impedance and (iii) completion of the questionnaires [sleep quality - Pittsburgh Sleep Quality Index (IQSP) and binge eating - Periodic Eating Compulsion Scale (BES)]. The instrument details are presented in the sections below.

Interview and anamnesis

During the interview and anamnesis, the adolescents were asked about any comorbidity associated with obesity, continuous use of medications, and lifestyle habits.

Anthropometry and body composition

Height was measured using a stadiometer after the participant was positioned correctly - standing, with the spine and

arms extended, heels together side by side, head erect, and anterior to the device¹⁴. Body composition was measured using bioelectrical impedance (InBody 570®, Seoul, South Korea), using the following variables: body weight, height, body mass index (BMI), body fat percentage, and resting metabolic rate, according to Sena et al.¹⁵. In addition, the classification between eutrophic and overweight was performed according to the Z-score, height-for-age (cm), where, the development of overweight is diagnosed over +1 SD of the median and obesity over +2 SD of the median, as recommended for this diagnosis in children and adolescents¹⁶.

Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

The questionnaire from the Brazilian version of the PSQI, translated, adapted, and validated for the Brazilian population¹⁷, was used to analyze sleep quality. It consists of 19 questions classified into seven categories: subjective sleep quality; sleep latency; sleep duration; sleep efficiency; daytime dysfunction; use of sleeping medication, and sleep disorders, each with a score ranging from 0 to 3. The sum of the scores for the seven components can range from 0 to 21. For sleep to be considered good quality, the score on the PSQI must be ≤ 5 ; when greater > 5 , it is of low quality¹⁷.

Binge Eating Scale (BES)

The BES questionnaire, translated and adapted into Portuguese by Freitas et al.¹⁸, was used to identify possible binge eating and its severity. The BES corresponds to a Likert-type questionnaire with 16 items. Individuals with a score ≤ 17 are considered without binge eating; those between 18 to 26 are classified as having moderate binge eating, and those with scores ≥ 27 have severe binge eating.

Statistical Analysis

Data were tabulated in the Excel program (version 2013, Microsoft, United States of America). The Statistica program (Version 12.0, Stasoft, United States of America) was used for data analysis. Preliminarily, data normality was tested using the Kolmogorov-Smirnov test. For characterization of the sample, data were expressed as mean (\pm) standard deviation, using the t-test for comparison between independent groups (female vs. male). The Chi-square test was used for descriptive analysis of the adolescents' nominal categorical variables of the PSQI and BES, with the data presented in relative frequency (%). About inferential statistics, a two-way analysis of variance (ANOVA) was performed in order to compare possible intragroup (eutrophic vs. overweight) and intergroup (female vs. male) differences. Subsequently, the Bonferroni post-hoc test was applied to identify possible differences between groups. In addition, the effect size was calculated using Cohen's *d* (1988): 0.20 (*small effect*), 0.50 (*moderate effect*), and 0.80 (*large effect*). To verify the relationship between sex variables (female and male), Z score, BES, and PSQI, linear regression analysis was performed. For all analyses, a significance value of 5% was assumed.

RESULTS

The sample size consisted of 108 adolescents, aged between 10 to 18 years (13.7 ± 2.5 years old), 57 female adolescents (age: 14.1 ± 2.3 years old) and 51 adolescents from male (age: 13.5 ± 2.4 years old), with no significant difference between

them ($p > 0.05$) (Table 1). In the comparative analysis between anthropometric parameters and body composition of female and male adolescents, it was observed that male adolescents had greater height ($p < 0.0001$), body weight ($p = 0.03$), resting metabolic rate baseline ($p < 0.0001$), total body water ($p < 0.0001$), lean mass ($p < 0.0001$), fat-free mass ($p < 0.0001$), skeletal muscle mass ($p = 0.0001$) when compared to females (Table 1). In addition, female adolescents had a higher body fat percentage than males ($p = 0.01$). However, no significant difference was observed in BMI and visceral fat between sex ($p > 0.05$) (Table 1).

In the analysis of the PSQI according to sex, it was observed that female participants had sleep quality classified as "good" in 57.9% of the female sample vs. 52.9% of males (Table 2). However, male adolescents had poor quality sleep in 22.8% of the female sample vs. 39.3% of the male (Table 2). Furthermore, 19.3% of the female adolescents and 7.8% of the male sample had sleep disorders, but with no significant difference between them ($p > 0.05$) (Table 2).

Regarding the BES, it was found that 80.7% of the female sample vs. 94.1% of males showed no symptoms of binge eating. However, female adolescents scored both moderate and severe binge eating higher when compared to males (moderate binge eating: 15.8% female vs. 3.9% male; severe binge eating: 3.5% female vs. 2.0% male), but without significant difference between groups ($p > 0.05$) (Table 2).

In the BES classification of female and male adolescents between eutrophic and overweight, it was found that obese

Table 1. Characterization of the sample

Variables	Female (n=57)	Male (n=51)	P
Age (years old)	14.1 \pm 2.3	13.5 \pm 2.4	$p > 0.05$
Height (cm)	159.3 \pm 7.8	166.5 \pm 10.1*	$p = 0.0002$
Body Weight (kg)	62.9 \pm 20.5	71.4 \pm 19.9*	$p = 0.009$
Body Mass Index (kg/cm ²)	24.6 \pm 7.0	25.7 \pm 6.7	$p > 0.05$
Total Body Water (L)	28.9 \pm 6.0	35.6 \pm 35.5 \pm 6.9*	$p < 0.0001$
Lean Body Mass (kg)	37.0 \pm 7.7	45.7 \pm 8.9*	$p < 0.0001$
Fat-Free mass (kg)	39.7 \pm 8.3	48.5 \pm 9.5*	$p < 0.0001$
Skeletal Muscle Mass (kg)	21.2 \pm 4.8	28.0 \pm 4.8*	$p < 0.0001$
Body Fat Percentage (%)	29.5 \pm 13.8*	23.6 \pm 14.2	$p = 0.01$
Visceral Fat (Level)	10.3 \pm 6.1	9.7 \pm 6.9	$p > 0.05$
Resting metabolic rate (kcal)	1239 \pm 214.6	1419 \pm 204.8*	$p < 0.0001$

Note: data as expressed as mean and standard deviation (\pm); * = $p < 0.05$.

Table 2. Relative frequency according to the Pittsburgh Sleep Quality Index classification and Binge Eating Scale according to gender

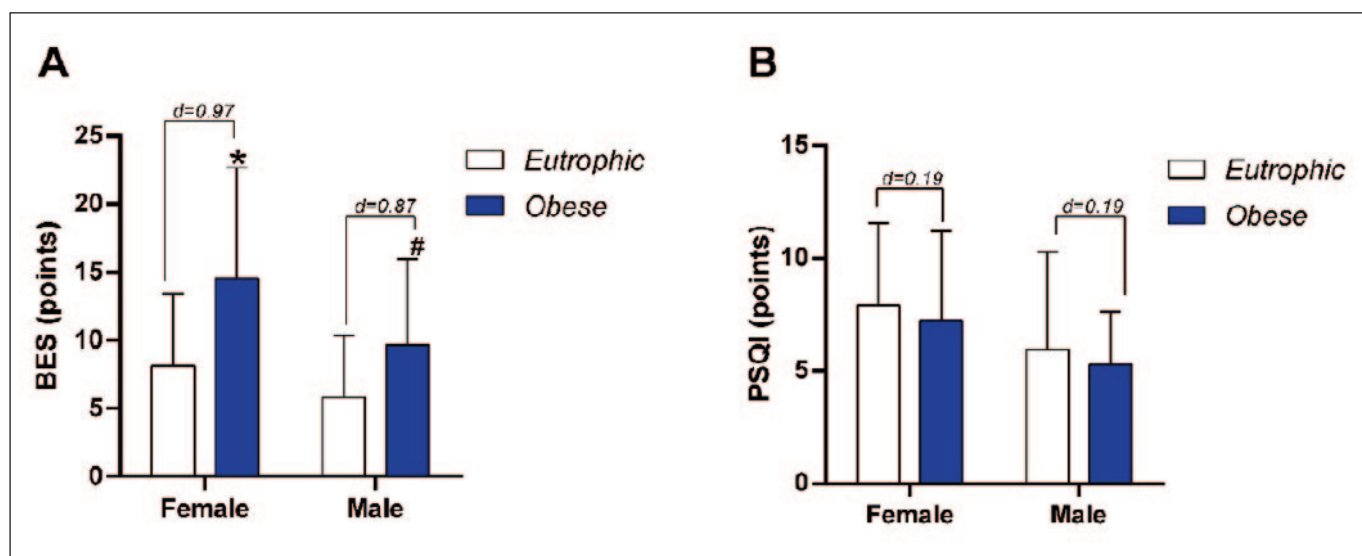
SEX	PSQI in adolescents according to sex			p-value
	Good	Poor	Presence of disorder	
Female	57.9 %	22.8 %	19.3 %	p = 0.08
Male	52.9 %	39.3 %	7.8 %	
SEX	BES in adolescents according to sex			p-value
	Without BES	Moderate BES	Severe BES	
Female	80.7 %	15.8 %	3.5 %	p = 0.10
Male	94.1 %	3.9 %	2.0 %	

Note: data as expressed by relative frequency (%); PSQI = Pittsburgh Sleep Quality Index; BES = Binge Eating Scale.

adolescents had higher BES scores when compared to eutrophic adolescents ($p= 0.001$; $d= 0.97$). Regarding males, no significant difference was observed between overweight and eutrophic individuals in the BES score ($p>0.05$). Comparison of BES between sex indicated that obese adolescents had higher BES scores than overweight adolescents ($p= 0.02$) (Figure 2A). Regarding the PQSI, no significant differences were observed between eutrophic and overweight adolescents when compared to eutrophic adolescents of both sexes ($p>0.05$; $d= 0.19$ – small, for both sexes) (Figure 2B). Figure 2 shows the BES and PSQI scores between male and female adolescents according to nutritional status.

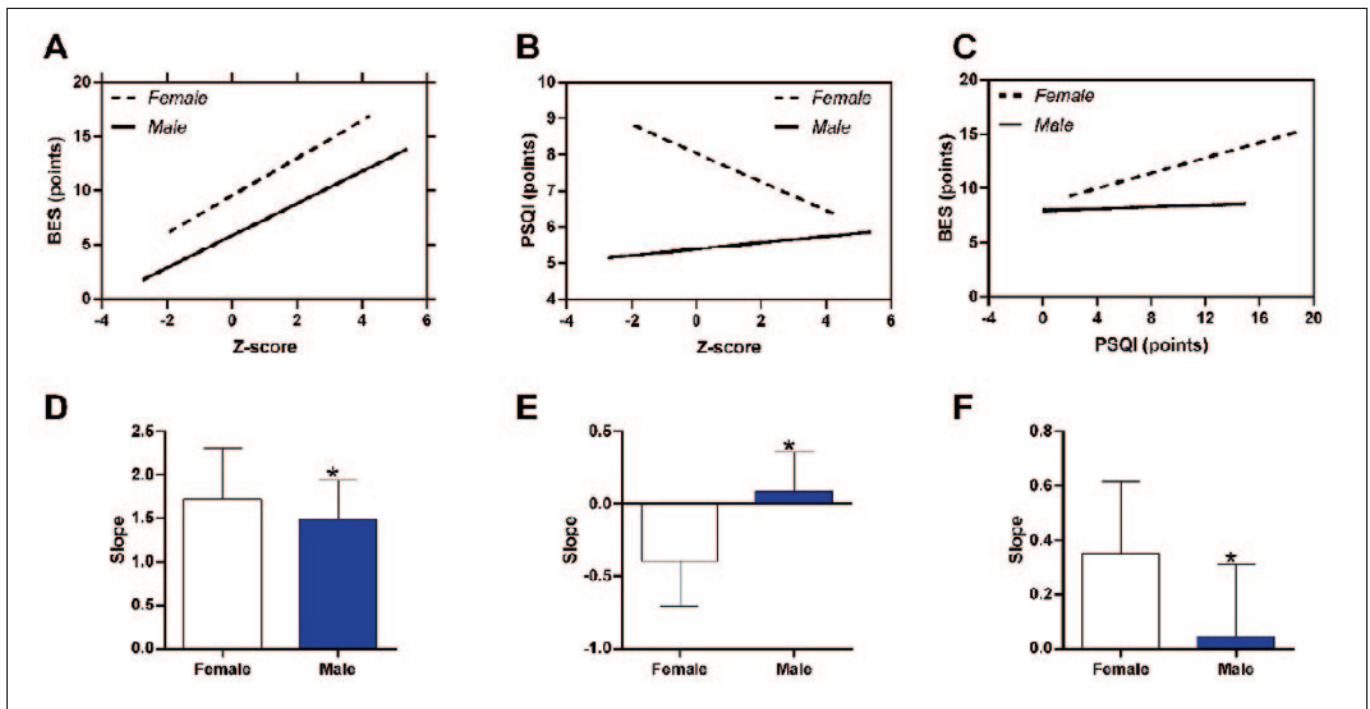
In the linear regression analysis between BES and Z-score, it was observed that both females and males showed positive regression (female slope = 1.73; $p = 0.004$; male = 1.48; $p = 0.002$), with the male adolescent having a lower relationship value between the variables ($p = 0.01$) (Figure 3A and 3D). Furthermore, the relationship between PSQI and Z-score was positive for male adolescents (slope = 0.08; $p>0.05$), while females were negative (slope = - 0.39; $p>0.05$). However, when comparing the lines between females and males, a significant difference ($p<0.001$) was observed (Figure 3B and 3E). When comparing the BES and PSQI ratio, both sexes showed a positive correlation (female slope = 0.35; $p>0.05$; male = 0.04; $p>0.05$); however, the comparison be-

Figure 2. Binge Eating Scale (BES) and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) scores among male and female adolescents according to nutritional status



Note: data as expressed as mean and standard deviation (\pm); BES= Binge Eating Scale; PSQI = Pittsburgh Sleep Quality Index; A = BES score by weight classification; B = PSQI score by weight rating; * = difference between obese and eutrophic individuals ($p < 0.05$). # = difference between male and female obese adolescents ($p < 0.05$).

Figure 3. Pearson correlation analysis for score variables on the binge eating scale and sleep quality index according to nutritional status in male and female adolescents



Note: (\pm); BES = binge eating scale; PSQI = sleep quality index; A = BES linear regression to the Z-score of male and female adolescents; B = Linear regression of the PSQI to the Z-score of male and female adolescents; C = Linear regression of BES to PSQI of male and female adolescents; D = comparison of the slope of the BES regression lines to the Z-score of male and female adolescents; E = comparison of the slope of the PQSI regression lines to the Z-score of male and female adolescents; F = comparison of the slope of the BES regression lines to the PSQI of male and female adolescents; In D, E, and F = data as expressed as a mean and standard deviation; * = difference between male and female adolescents ($p < 0.05$).

tween the lines was statistically lower in males when compared to females ($p < 0.05$) (Figure 3C and 3F). Figure 3 shows the correlations between the BES, PSQI, and nutritional status of the adolescents participating in the present study.

DISCUSSION

The present study aimed, first, to verify possible associations between sleep quality and binge eating in adolescents; and, second, to compare sleep quality and binge eating according to the sex and nutritional status of adolescents. The main results suggest that BED is present in overweight adolescents of both sexes. However, no statistically significant difference was observed in the analyzed adolescents' sleep quality, even with a slight tendency for males to have poor sleep quality (39.3%) compared to females (22.8%). The results of the analyzes carried out in this study showed that obese adolescents, both female and male, were more predisposed to binge eating than eutrophic ones since they scored higher on the BES. However, the score was lower in overweight male adolescents than in overweight females. These data are consistent with the scientific literature on binge eating, which indicates that binge eating is more prevalent in overweight ado-

lescents^{19,20}. Complementary studies indicate that binge eating is more prevalent in female adolescents. This symptom is associated with a higher BMI, and adolescents with higher body fat were associated with severe binge eating^{19,21,22}. These possible associations can be observed by regression analysis, in which a higher Z-score is related to a higher BES score, and BES and Z-score values are different between sex.

From this, female adolescents are more likely to develop binge eating because they are more exposed and vulnerable to aesthetic and social factors²³; because adolescents are a risk group for the development of eating disorders, and the media is a contributing factor in dysfunctional eating behavior²⁴. These aesthetic changes in adolescents are associated with inappropriate behavior during eating²⁵. The fact that female adolescents have more psychiatric comorbidities, such as anxiety and depression, as this may be related to negative feelings inherent to body image, could be an influencing factor in eating behavior since there is a positive association between psychiatric problems and binge eating and, which consequently may influence anthropometric data^{20,26}. However, weight changes can be related to eating problems and poor sleep quality.

The sleep-obesity relationship is well-established in adolescents and adults²⁷. In the present study, however, no statistically significant difference was observed between both sexes' sleep quality and nutritional status. However, the negative response in the linear regression in female adolescents is noteworthy, in which higher Z-score values are associated with lower PSQI scores, a fact that was the opposite in male adolescents. The responses of male adolescents align with evidence from previous studies in which overweight adolescents have a shorter duration and poor sleep quality²⁸⁻³⁰, which was not observed in females. Because the assessment is carried out using a self-assessment instrument, it is believed that individuals may have a different perception of their experiences and, consequently, a variety of data found in the scientific literature³¹.

When comparing the BES and PSQI by sex, it was found that there was a positive correlation in both; however, the response of female adolescents was higher than that of male adolescents. The PSQI, with higher scores (above 5 points), indicates a lower sleep quality, which may favor binge eating¹⁷. The relationship between the two factors follows the literature in which it is observed that individuals with binge eating tend to have sleep problems²⁷. Poor sleep quality is a common complaint among many individuals with psychopathologies and may be an essential variable in the development and course of eating disorders, which manifest symptoms mainly in adolescence²⁷. Due to the scarcity of studies and many of them being inconclusive about this relationship between BE and sleep quality²⁷, further studies are needed to promote adequate treatment for these disorders in adolescents.

As a weakness, is necessary to investigate longitudinally the effects of the relationship between sleep quality and possible signs of binge eating, especially in adolescents, since the scientific literature does not fully clarify this information^{32,33}. In addition, the association and comparison between the related variables, according to the sex and nutritional status of the participants, shows that different factors may be investigated in new studies, such as eating disorders, lifestyle, epigenetics, and genetics.

In summary, the results of this study point to the importance of sleep quality and its relationship with binge eating in adolescents. The association between these variables, also considering the sex and nutritional status of the participants, highlights the need for a more integrative approach to preventing and promoting the health of the youth population. Understanding these interactions can help identify higher-risk groups and develop effective strategies to prevent and treat overweight in adolescence. Therefore, it is essential to include an assessment of sleep quality and binge eating symptoms in public policies to promote and prevent obesity for a more complete and adequate approach.

CONCLUSIONS

The association between sleep-binge eating according to sex was not identified, but a positive correlation was observed

between higher PSQI scores and higher BES scores in both sexes. Female participants with overweight had a higher prevalence of binge eating symptoms than eutrophic girls and boys, regardless of the Z-score. Sleep quality with nutritional status showed a positive correlation only for male participants.

ACKNOWLEDGMENTS

I want to thank the adolescents for participating in this study and our laboratory for providing the conditions and equipment to finish this research. I would also like to thank the participants who contributed; the research would not have occurred without them. Thank you for the financial support Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) provided.

FUNDING

This research was funded by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

REFERENCES

1. WHO Regional office for Europe. WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen; 2022. 1-220 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/353747>.
2. Kansra AR, Lakkunarajah S, Jay MS. Childhood and Adolescent Obesity: A Review. *Front Pediatr* [Internet]. 2021 Jan 12;8. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2020.581461/full>
3. Andolfi C, Fisichella PM. Epidemiology of Obesity and Associated Comorbidities. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* [Internet]. 2018 Aug;28(8):919–24. Available from: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/lap.2018.0380>
4. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* [Internet]. 2016 Feb;17(2):95–107. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.12334>
5. Sagar R, Gupta T. Psychological Aspects of Obesity in Children and Adolescents. *Indian J Pediatr* [Internet]. 2018 Jul 18;85(7):554–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12098-017-2539-2>
6. Medic G, Wille M, Hemels M. Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nat Sci Sleep* [Internet]. 2017 May;Volume 9:151–61. Available from: <https://www.dovepress.com/short-and-long-term-health-consequences-of-sleep-disruption-peer-reviewed-article-NSS>
7. Grandner MA. Sleep, Health, and Society. *Sleep Med Clin* [Internet]. 2020 Jun;15(2):319–40. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1556407X2030028X>
8. Gozal D, Dumin M, Koren D. Role of sleep quality in the metabolic syndrome. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther* [Internet]. 2016 Aug;Volume 9:281–310. Available from: <https://www.dovepress.com/role-of-sleep-quality-in-the-metabolic-syndrome-peer-reviewed-article-DMSO>
9. Burton AL, Abbott MJ. Processes and pathways to binge eating: development of an integrated cognitive and behavioural model of

- binge eating. *J Eat Disord* [Internet]. 2019 Dec 7;7(1):18. Available from: <https://jeatdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40337-019-0248-0>
10. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-5, estatísticas e ciências humanas: inflexões sobre normalizações e normalizações. Vol. 11, Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis. 2014. 96 p.
 11. Ahorsu DK, Lin C, Imani V, Griffiths MD, Su J, Latner JD, et al. A prospective study on the link between weight related self stigma and binge eating: Role of food addiction and psychological distress. *Int J Eat Disord* [Internet]. 2020 Mar 6;53(3):442–50. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/eat.23219>
 12. Sehm M, Warschburger P. Prospective Associations Between Binge Eating and Psychological Risk Factors in Adolescence. *J Clin Child Adolesc Psychol* [Internet]. 2018 Sep 3;47(5):770–84. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15374416.2016.1178124>
 13. Pasold TL, McCracken A, Ward-Begnoche WL. Binge eating in obese adolescents: Emotional and behavioral characteristics and impact on health-related quality of life. *Clin Child Psychol Psychiatry* [Internet]. 2014 Apr 7;19(2):299–312. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1359104513488605>
 14. Sampaio, L. R., Silva, M. da C. M. da, Oliveira, T. M. de, & Ramos, C. I. (2012). Técnicas de medidas antropométricas. In *Avaliação nutricional* (pp. 89–101). EDUFBA. <https://doi.org/10.7476/9788523218744.0007>
 15. de Paula Sena, R., Santos, I. C., de Oliveira, F. M., Acencio, F. R., Franco, C. B., & Branco, B. H. M. (2022). Establishing a normative table for classifying body fat percentage in adolescents. *Journal of Human Growth and Development*, 32(1), 129–135. <https://doi.org/10.36311/jhgd.v32.11542>
 16. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007 Sep;85(9):660-7. doi: <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>.
 17. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Dartora EG, da Silva Miozzo IC, de Barba MEF, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med* [Internet]. 2011 Jan;12(1):70–5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1389945710003801>
 18. Freitas S, Lopes CS, Coutinho W, Appolinario JC. Tradução e adaptação para o português da Escala de Compulsão Alimentar Periódica. *Rev Bras Psiquiatr* [Internet]. 2001 Dec;23(4):215–20. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462001000400008&lng=pt&tng=pt
 19. Bolognese M, da Silva D, Bianchini J, Nardo C, Bennemann RM, Junior N. Binge-eating disorder: factors associated in overweight and obese adolescents. *Psicol Saúde Doença* [Internet]. 2018 Nov 30;19(3):755–63. Available from: https://www.sp-ps.pt/downloads/download_jornal/608
 20. Costa AN, Lima NV de, Pegolo GE. Insatisfação corporal e rastreamento do risco para Transtornos Alimentares em adolescentes. *Adolescência e Saúde*. 2016;16(Suppl.1):16–26.
 21. Bohon C. Binge Eating Disorder in Children and Adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* [Internet]. 2019 Oct;28(4):549–55. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1056499319300550>
 22. Pereira C, Chehter EZ. Associações entre impulsividade, compulsão alimentar e obesidade em adolescentes. *Arq Bras Psicol*. 2011;63(3):16–30.
 23. REZENDE NL, PEREIRA SE. Compulsão alimentar na adolescência: prevalência e fatores de risco. 2020;1–17.
 24. Bittar C, Soares A. Mídia e comportamento alimentar na adolescência. *Cad Bras Ter Ocup* [Internet]. 2020;28(1):291–308. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2526-89102020000100291&lng=en&nrm=iso&tng=en
 25. Meimei Brevidelli M, Machado Cavaca Coutinho R, Vidoto Costa LF, Costa LC. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e obesidade entre adolescentes de uma escola pública. *Rev Bras em promoção da Saúde*. 2015;28(3):379–86.
 26. Lindberg L, Hagman E, Danielsson P, Marcus C, Persson M. Anxiety and depression in children and adolescents with obesity: a nationwide study in Sweden. *BMC Med* [Internet]. 2020 Dec 3;18(1):30. Available from: <https://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-020-1498-z>
 27. Cooper AR, Loeb KL, McGlinchey EL. Sleep and eating disorders: current research and future directions. *Curr Opin Psychol* [Internet]. 2020 Aug;34:89–94. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352250X19301988>
 28. Petribú M de M V, Tassitano RM, Nascimento WMF do, Santos EMC, Cabral PC. Fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em estudantes do ensino médio da rede pública estadual do município de Caruaru (PE). *Rev Paul Pediatr*. 2011;29(4):536–45.
 29. Gohil A, Hannon TS. Poor Sleep and Obesity: Concurrent Epidemics in Adolescent Youth. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2018 Jul 10;9. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fendo.2018.00364/full>
 30. Gupta NK, Mueller WH, Chan W, Meininger JC. Is obesity associated with poor sleep quality in adolescents? *Am J Hum Biol* [Internet]. 2002 Nov;14(6):762–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajhb.10093>
 31. Kansagra S. Sleep Disorders in Adolescents. *Pediatrics*. 2020 May;145 (Suppl 2):S204-S209. doi: 10.1542/peds.2019-2056I. PMID: 32358212.
 32. Doan N, Parker A, Rosati K, van Beers E, Ferro MA. Sleep duration and eating behaviours among adolescents: a scoping review. *Health Promot Chronic Dis Prev Can*. 2022 Sep;42(9):384-397. doi: 10.24095/hpcdp.42.9.02. PMID: 36165765; PMCID: PMC9559193.
 33. Vicente CD, Resende CMM, Henrique R dos S, Correia Junior MAV, Barros MVG de, Silva LMP da, Muniz MTC, Veríssimo AVR, Santos MAM dos. Association between sleep indicators and eating habits in adolescents. *RSD* [Internet]. 2022Apr.12 [cited 2023Mar.22]; 11(5):e42911528403. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28403>

Propiedades psicométricas del Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia (SATAQ-4) en adolescentes y jóvenes chilenos de ambos sexos

Psychometric properties of the Sociocultural Attitudes towards Appearance Questionnaire (SATAQ-4) in Chilean adolescents and youth of both sexes

Neli ESCANDÓN-NAGEL, Génesis GARRIDO-RUBILAR

Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Temuco, Chile.

Recibido: 27/marzo/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMEN

Introducción: El Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia (versión 4) mide 5 factores, que son la presión social hacia la apariencia a partir de la familia, los medios de comunicación y los pares; así como también la internalización del ideal de delgadez y del ideal atlético/muscular. No se dispone actualmente de una versión chilena del instrumento.

Objetivos: evaluar las propiedades psicométricas del instrumento en una muestra de adolescentes y adultos chilenos de ambos sexos, analizando su consistencia interna, así como también la validez de constructo y de criterio.

Material y Métodos: por medio de un muestreo no probabilístico y empleando un diseño no experimental y transversal, se accedió a una muestra de 602 participantes de entre 15 y 29 años, a quienes se les administró el Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia-4 y un cuestionario sociodemográfico. Se realizó un análisis factorial confirmatorio, se analizó la validez de criterio, a partir de la comparación de medias de internalización del ideal de delgadez e internalización del ideal atlético/muscular según sexo utilizando *t* de Student; y se evaluó la consistencia interna de los factores con Alfa de Cronbach

Resultados: se confirmó el modelo de 5 factores propuestos en la versión original del instrumento. Además, las mujeres presentaron mayor internalización de delgadez, presión social familiar y presión de medios; en tanto que los hombres puntuaron más en internalización del ideal atlético/muscular. El instrumento arrojó adecuados valores de Alfa de Cronbach.

Conclusiones: el Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia (versión 4) presenta adecuadas propiedades psicométricas para su utilización en Chile.

PALABRAS CLAVES

Imagen corporal, apariencia física, adolescente.

ABSTRACT

Introduction: The Sociocultural Attitudes towards Appearance Questionnaire (version 4) measures 5 factors, which are the social pressure towards appearance from the family, the media and peers; as well as the internalization of the thin ideal and the athletic/muscular ideal. There is currently no Chilean version of the instrument available.

Objectives: to evaluate the psychometric properties of the instrument in a sample of Chilean adolescents and adults of both sexes, analyzing its internal consistency, as well as its construct and criterion validity.

Material and Methods: by means of a non-probabilistic method and using a non-experimental and cross-sectional design, a sample of 602 participants between the ages of 15 and

Correspondencia:
Neli Escandón Nagel
nescandon@uct.cl

29 was accessed, who were administered the Sociocultural Attitudes towards Appearance Questionnaire-4 and a sociodemographic questionnaire. A confirmatory factorial analysis was carried out, the validity of criteria was analyzed, from the comparison of means of internalization of the ideal of thinness and internalization of the athletic/muscular ideal according to sex using Student's t test; and the internal consistency of the factors was evaluated with Cronbach's Alpha.

Results: the 5 factor model proposed in the original version of the instrument was confirmed. In addition, women presented greater internalization of thinness, family social pressure and pressure from the media; while men scored higher in internalization of the athletic/muscular ideal. The instrument yielded adequate values of Cronbach's Alpha.

Conclusions: the Sociocultural Attitudes towards Appearance Questionnaire (version 4) presents adequate psychometric properties for its use in Chile.

KEYWORDS

Body image, physical appearance, adolescent.

ABREVIATURAS

TCA: Trastornos de la Conducta Alimentaria.

SATAQ-4: Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia-4.

IMC: Índice de Masa Corporal.

INTRODUCCIÓN

En la última década se ha incrementado el diagnóstico de trastornos de conducta alimentaria (TCA), principalmente en adolescentes y adultos, alcanzando en Chile una prevalencia de 0,3% en población adolescente (12 a 18 años); en estudios enfocados en la prevalencia de los factores de riesgo de padecer o desarrollar algún TCA las cifras aumentan considerablemente oscilando entre 7,4% a 12%, siendo mayor en mujeres (8,3% a 23%)¹. En concreto, en un estudio realizado en 2021 con una muestra de 601 participantes de entre 18 a 29 años se evidenció que al menos el 50% presentaba algún factor de riesgo ante la posibilidad de padecer algún TCA, estando presente factores como insatisfacción corporal, distorsión en la imagen corporal, conductas restrictivas en la alimentación y obsesión por la delgadez².

Este aumento considerable ha estado influido por una cultura enfocada en estereotipos de belleza que imponen cuerpos delgados y musculosos, generando una preocupación desmedida por la apariencia física, lo cual ha afectado directamente a la imagen corporal de cada individuo, aumentando la insatisfacción corporal, fomentando la obsesión por la musculatura o la delgadez y convirtiéndose en el principal factor de riesgo ante el posible desarrollo de algún TCA³⁻⁶. Cabe

mencionar que además diversos estudios confirman que estadísticamente los hombres presentan mayor preocupación por la masa muscular que las mujeres, mientras que estas últimas están más preocupadas por el ideal de delgadez^{4,7,8}.

En un intento por explicar la multicausalidad de las alteraciones en la imagen corporal y los factores de riesgo ante la posibilidad de padecer algún TCA, Thompson¹⁰ desarrolló el modelo de influencia tripartita, en el cual identificó tres focos principales de presión social: la familia, los pares y los medios de comunicación. A través de los años este modelo ha sido ampliamente respaldado por diversos artículos que encontraron relaciones estadísticamente significativas en la influencia de las presiones sociales sobre las alteraciones de la imagen corporal y la posibilidad de padecer un TCA¹⁰⁻¹³. Además, hay también varios artículos que, si bien no mencionan al modelo de manera directa, dan cuenta de una amplia difusión cultural sobre los cuerpos delgados y musculosos a través de las presiones sociales ya mencionadas^{4,14-17}.

El Cuestionario de Actitudes Socioculturales Hacia la Apariencia (SATAQ-4)¹⁸ es el instrumento que ha demostrado mayor consistencia al momento de evaluar la influencia social sobre la interiorización de los cuerpos delgados y musculosos, lo que ha permitido que sea ampliamente utilizado en diversas investigaciones a pesar de no estar validado actualmente en Chile^{4,7}.

El SATAQ-4 tiene por objetivo medir la influencia sociocultural en la imagen corporal, a partir de 3 subescalas que miden presión social relacionadas al estereotipo ideal del cuerpo, que corresponden a la presión de la familia, los pares y los medios de comunicación; además cuenta con 2 subescalas en relación con la internalización del ideal de delgadez y muscular¹⁸. Hoy en día se encuentra validado en Europa; en países como Francia (con una muestra de 434 mujeres universitarias de entre 18 a 46 años)¹⁹, España (con una muestra de 260 mujeres universitarias de entre 17 a 37 años)²⁰, Italia (con una muestra de 732 mujeres italianas de entre 18 a 65 años)²¹ y en Latinoamérica, en países como Perú (con una muestra de 531 mujeres universitarias con una edad promedio de 19 años)²² y Colombia (con una muestra de 274 participantes, 138 mujeres y 76 hombres con una edad promedio de 25 años)²³.

Es por ello que el objetivo de esta investigación es evaluar las propiedades psicométricas del SATAQ-4 en una muestra de adolescentes y adultos chilenos de ambos sexos, analizando la consistencia interna del instrumento, así como también la validez de constructo y de criterio.

Ante los antecedentes expuestos se espera que el instrumento presente adecuadas propiedades psicométricas, evidenciando mayor internalización del ideal de delgadez en mujeres que en hombres y mayor internalización del ideal atlético/musculoso en hombres que en mujeres.

MÉTODOS

Diseño y participantes

El diseño de investigación fue no experimental y transversal. En cuanto al muestreo, se utilizó uno no probabilístico por conveniencia, lo que permitió acceder a una muestra total de 602 participantes, de entre 15 y 29 años de la localidad de Temuco, Chile; con una media de edad de 20,15 años (DE = 3,06). En relación al sexo, 53,8% son mujeres (n = 324) y 46,2% son hombres (n = 278).

Instrumentos

*Cuestionario de Actitudes Socioculturales hacia la Apariencia-4, Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-4*¹⁸: este instrumento está constituido por 22 ítems en escala Likert de 5 puntos, que van desde completamente en desacuerdo a completamente de acuerdo, distribuido en 5 subescalas, las 3 primeras evalúan presiones sociales para el logro de un cuerpo ideal, y las otras dos miden la internalización de ideales corporales. Dichas subescalas son: 1) presión social de la familia, 2) presión social de los medios de comunicación, 3) presión social de los pares, 4) internalización del ideal de delgadez, 5) internalización del ideal atlético/muscular.

Además de lo anterior, se administró un cuestionario socio-demográfico creado ad hoc para los fines del estudio, en que se indagó la edad, el sexo, el nivel socioeconómico y se consultó también peso y talla a fin de calcular el índice de masa corporal (IMC) a partir de dicho auto reporte. A partir de esto, se clasificó a los participantes según IMC, siguiendo la siguiente clasificación: normopeso (18,5 – 24,9 kg/m²), sobrepeso (25 – 29,9 kg/m²) u obesidad (sobre 30 kg/m²).

Procedimiento

Inicialmente se trabajó con la versión española del instrumento²⁰, la cual fue revisada por el equipo de investigación, añadiendo las siguientes modificaciones: en cuanto a la subescala de presión de pares, los ítems de la versión española aludían a "los compañeros", en tanto que en esta versión chilena se añadió "mis compañeros y/o amigos"; por otro lado, en cuanto a presión de medios, los ítems originales solo aludían a "medios", mientras que en la versión chilena se modificó por "medios de comunicación (TV, internet, etc.)" a fin de añadir claridad a las preguntas. La versión modificada fue administrada en un pilotaje a 10 participantes con características similares a la muestra final, quienes no manifestaron dudas respecto al instrumento ni sugerencias de modificación.

Se estableció contacto con distintas universidades y establecimientos de educación secundaria de la ciudad de Temuco, Chile, para acceder a la muestra, a quienes se les explicó el procedimiento del estudio aplicando los instrumentos correspondientes. La aplicación se realizó de manera grupal

con una duración aproximada de 20 minutos, lo cual fue posterior a la firma del consentimiento informado.

Específicamente, en el caso de los menores de edad, se solicitó tanto el consentimiento del apoderado, como así también el asentimiento informado del menor. Es importante señalar que la presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética de de la Universidad Católica de Temuco, Chile.

Análisis de datos

Para el análisis de datos se empleó el software JASP 0.16²⁵. Se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) a fin de corroborar la estructura de 5 factores, utilizando el método de estimación de máxima verosimilitud con errores estándar robustos (corrección de Satorra-Bentler). El modelo fue evaluado usando el índice de ajuste comparativo (CFI), el índice de Tucker Lewis (TLI), la raíz cuadrática de los residuos medios estandarizados (SRMR) y la raíz cuadrática del error medio de aproximación (RMSEA) con su intervalo de confianza al 90%. Estos índices fueron interpretados según los criterios convencionales de bondad de ajuste: CFI y TLI mayor a 0,95 y, SRMR y RMSEA menor a 0.08.

Además, se analizó la validez de criterio, a partir de la comparación de medias de internalización del ideal de delgadez e internalización del ideal atlético/muscular según sexo utilizando t de Student; y se evaluó la consistencia interna de los factores por medio del coeficiente de Alfa de Cronbach.

RESULTADOS

IMC y nivel socioeconómico de los participantes

En cuanto al IMC, el promedio de la muestra corresponde a normopeso (M = 24,58; DE = 4,76). Finalmente, en lo referido a nivel socioeconómico, siguiendo la escala ESOMAR²⁴, el 27,64% pertenece al nivel bajo o medio bajo; 32,87% nivel medio y 39,59% nivel medio alto o alto.

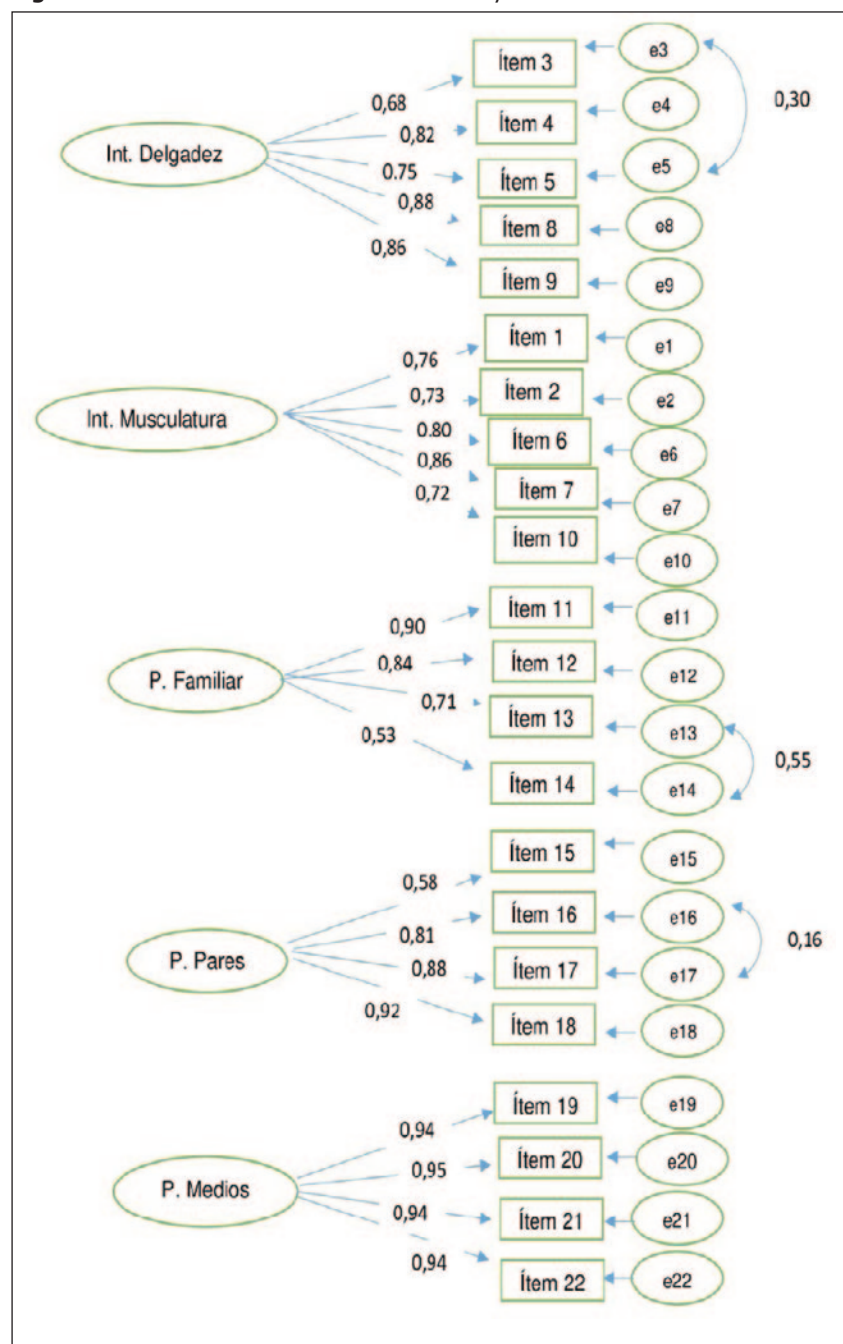
Análisis Factorial Confirmatorio

En un primer momento se probó el modelo original de 5 factores. Posteriormente, siguiendo lo sugerido por el Test de Lagrange Multiplier, se generó un nuevo modelo añadiendo covarianzas entre los errores de los ítems: 13 ("Los miembros de mi familia me animan a reducir mi nivel de masa corporal") y 14 ("Los miembros de mi familia me animan a ponerme en mejor forma"), en que ambos aluden a la presión familiar; ítems 3 ("quiero que mi cuerpo parezca muy delgado") y 5 ("pienso mucho en parecer delgado/a") referidos a internalización del ideal de delgadez; y entre el ítem 16 ("Siento presión de mis compañeros y/o amigos para mejorar mi apariencia") y 17 ("Siento presión de mis compañeros y/o amigos para ponerme en mejor forma"), correspondientes a presión de pares. En la Tabla 1 se presentan los indicadores de ajuste

Tabla 1. Indicadores de ajuste de los modelos estimados

	X ²	gl	p	CFI	TLI	RMSA (IC 90%)	SRMR	ΔCFI
Modelo 1: 5 factores	1108,57	199	< 0,01	0,92	0,90	0,09 (0,08 - 0,09)	0,06	---
Modelo 2: 5 factores y 3 covarianzas entre errores	783,76	196	< 0,01	0,95	0,94	0,07 (0,07-0,08)	0,06	0,03

Nota. X²=chi cuadrado; gl=grados de libertad; p = valor p; CFI=índice de ajuste comparativo; TLI=índice de Tucker Lewis; RMSA (IC 90%)=raíz cuadrática del error medio de aproximación con su intervalo de confianza de 90%; SRMR=raíz cuadrática de los residuos medios estandarizados; ΔCFI=delta CFI.

Figura 1. Estimación del modelo de 5 factores y 3 covarianzas entre errores

de los dos modelos evaluados, a fin de poder compararlos, observándose que el CFI mejora en el modelo 2 respecto al 1 (ΔCFI: 0,03), por lo que se optó por dejar como modelo final el segundo.

Se optó entonces por el modelo 2, ya que tal como se aprecia en la Tabla 1, éste presentó mejores valores de ajuste que los evidenciados por el modelo 1, pues mejoran los índices CFI, RMSA y TLI.

La Figura 1 muestra los valores estandarizados de las cargas factoriales para cada ítem en su respectivo factor. Las cargas factoriales fluctuaron entre 0,53 y 0,95 ($p < 0.001$).

Validez de criterio

En cuanto a la validez de criterio del SATAQ-4, se realizaron análisis de comparación de medias entre hombre y mujeres, observándose, tal como se aprecia en la Tabla 2, que las mujeres presentan puntajes significativamente más altos que los hombres en internalización del ideal de delgadez, presión familiar y presión de medios; en tanto que los hombres puntúan más alto en internalización del ideal atlético/muscular.

Confiabilidad

En la Tabla 3 se presentan los coeficientes de consistencia interna para cada uno de los 5 factores que configuran el instrumento. Se aprecia que el valor más bajo es de 0,86 (presión de la familia), en tanto que el más alto es de 0,90 (internalización del ideal de delgadez), evidenciándose así una buena consistencia interna en cada uno de los factores.

DISCUSIÓN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las propiedades psicométricas del SATAQ-4 en una muestra de adolescen-

Tabla 2. Comparación de medias en los distintos factores, según sexo

Variable	Grupo	M(DE)	t	gl	p	d
Internalización del ideal atlético/muscular	Hombres	2,39 (0,96)	4,37	600	< 0,001**	0,36
	Mujeres	2,07 (0,85)				
Internalización del ideal de delgadez	Hombres	2,51 (0,97)	6,61	600	< 0,001**	0,54
	Mujeres	3,07(1,09)				
Presión familia	Hombres	1,92 (0,91)	5,07	600	< 0,001**	0,41
	Mujeres	2,35 (1,11)				
Presión de medios de comunicación	Hombres	2,30 (1,26)	7,73	600	< 0,001**	0,63
	Mujeres	3,17 (1,39)				
Presión de pares	Hombres	1,73 (0,89)	0,94	600	0,35	0,08
	Mujeres	1,80 (0,89)				

Nota. ** p<0.001. M = media; DE = desviación estándar; t = t de Student; gl= grados de libertad; p = valor p; d: d de Cohen.

Tabla 3. Consistencia interna de los factores que componen la escala

Variable	a de Cronbach
Internalización del ideal atlético/muscular	0,88
Internalización del ideal de delgadez	0,90
Presión de familia	0,86
Presión de medios de comunicación	0,97
Presión de pares	0,88

tes y jóvenes chilenos de ambos sexos, analizando la consistencia interna del instrumento, así como también la validez de constructo y de criterio. Realizados los análisis correspondientes se logra evidenciar adecuadas propiedades psicométricas para su utilización en población chilena.

Específicamente, en cuanto a la validez de constructo, el análisis factorial confirmatorio corrobora la existencia de las 5 subescalas que se proponen en el instrumento original estando en línea con las diversas traducciones y estudios realizados en otros países como Brasil, España y Perú, entre otros^{20,21,26}. Además de evidenciar cómo el Modelo Tripartito logra dar explicación sobre cómo los individuos son influidos por presiones sociales en función de la interiorización de cuerpos delgados y musculosos^{22,27}.

Respecto a la validez de criterio, se evidenció correctamente lo señalado en la teoría, destacando una mayor internalización del ideal de delgadez en mujeres y mayor interna-

lización del ideal atlético/musculoso en hombres, lo que se destaca en diversos estudios en que son hombres quienes realizan mayormente ejercicios de levantamiento de pesas, mientras que las mujeres se centran en ejercicios aeróbicos^{28,29}. No obstante, es importante señalar que a pesar de las diferencias entre hombres y mujeres, en ambos grupos se presentan estos fenómenos evidenciando una transversalidad en relación al género, lo cual abre las posibilidades a una línea futura de investigación que profundice en la interiorización de la delgadez en hombres o en la interiorización de la musculatura en mujeres, ya que en mayor o menor medidas ambos son afectados por estos ideales corporales^{4,7}.

En hallazgos más detallados se evidenció en mujeres una mayor presión social familiar y de los medios de comunicación a comparación de los hombres, mientras que en relación a la presión social de pares no se encontró mayor diferencia, lo cual diversos autores explican a raíz de las construcciones de género estereotipadas en Chile, las cuales muestran mayor presión y exigencia en mujeres, mientras que por el lado de pares al ser Chile un país colectivista, la importancia sobre las presiones grupales entre pares tiene una relevancia parecida en ambos géneros^{4,8,30}.

Finalmente, es importante señalar que a partir del presente estudio es posible contar con un instrumento que identifica y evalúa la interiorización de la delgadez y la musculatura en Chile, extendiendo la posibilidad de profundizar en temáticas como éstas para la prevención de los TCA, identificando sus bases de construcción, para así generar intervenciones con evidencia que puedan tender a la resignificación de una imagen corporal más saludable y a la vez promover en la población la deconstrucción de los estereotipos de belleza.

CONCLUSIÓN

El SATAQ-4 cumple con las propiedades psicométricas adecuadas para evaluar la internalización de los ideales de delgadez y atlético/muscular, además de la presión social de familia, pares y medios en población chilena, permitiendo su utilización en futuras investigaciones relacionadas con este fenómeno.

Además, la presente investigación logra dar detalles comparativos entre hombres y mujeres, destacando la diferencia en la interiorización de la musculatura mayor en hombres y la interiorización de delgadez mayor en mujeres, así como también, constata que son las mujeres quienes experimentan mayor presión social de familia y medios de comunicación.

AGRADECIMIENTOS

Financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad Católica de Temuco, Proyecto VIPUCT N° 2020PF-NE-02

REFERENCIAS

- Gaete P, López C. Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes: Una mirada integral. *Rev chil pediatr.* 2020; 91(5): 784-793.
- Barrera-Herrera A, San Martín Y. Prevalencia de sintomatología de salud mental y hábitos de salud en una muestra de universitarios chilenos. *Psykhé.* 2021; 30(1): 1-16.
- Escandón-Nagel N, Larenas-Said J. Actitudes antiobesidad, sintomatología alimentaria y significados asociados a la obesidad en estudiantes universitarios vinculados al área de la salud. *Nutr Hosp.* 2020; 37(2): 285-292.
- Escandón-Nagel N, Garrido-Rubilar G, Hernández-Oyarce F, Muñoz-Pérez C. Obsesión por la delgadez y la musculatura en mujeres, un estudio transcultural: Comparación entre Chile y España. *Rev Chil Nutr.* 2021; 48(5): 669-677.
- McLean SA, Paxton SJ. Body image in the context of eating disorders. *Psychiatr Clin North Am.* 2019; 42 (1), 145-156.
- Schaefer LM, Burke NL, Thompson JK. Thin-ideal internalization: How much is too much? *Eat weight disord.* 2019; 24(5): 933-937.
- Escandón-Nagel N, Baeza-Rivera MJ, Larenas-Said J, Caamaño-Mardones E. Propiedades psicométricas del Drive for Muscularity Scale (DMS) en una muestra de hombres y mujeres jóvenes chilenos. *J Psychopathol Clin Psychol.* 2021; 26(2): 131-140.
- Reyes Lopez MF, Ruiz-Barzola O, Poveda Looor C, Celi Mero M, Yaguachi Alarcón A. Análisis comparativo de los modelos estéticos corporales de una universidad pública y una privada. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2021; 41(4): 119-126.
- Van den Berg P, Thompson JK, Obremski-Brandon K, Coovert M. The tripartite influence model of body image and eating disturbance: A covariance structure modeling investigation testing the mediational role of appearance comparison. *J Psychosom Res.* 2002; 53(5): 1007-1020.
- Behar R, Gramegna G, Arancibia M. Perfeccionismo e insatisfacción corporal en los trastornos de la conducta alimentaria. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr.* 2014; 52(2): 103-114.
- Schaefer LM, Rodgers RF, Thompson JK, Griffiths S. A test of the tripartite influence model of disordered eating among men. *Body image.* 2021; 36: 172-179.
- Carrard I, Rothen S, Rodgers RF. Body image and disordered eating in older women: A Tripartite Sociocultural model. *Eat Behav.* 2020; 38: 101412.
- Convertino AD, Helm JL, Pennesi JL, Gonzales M, Blashill AJ. Integrating minority stress theory and the tripartite influence model: A model of eating disordered behavior in sexual minority young adults. *Appetite.* 2021; 163 (105204): 1-13.
- Cruzat-Mandich C, Díaz-Castrillón F, Lizana-Calderón P, Castro A. Comparación por sexo en imagen corporal, síntomas psicopatológicos y conductas alimentarias en jóvenes entre 14 y 25 años. *Rev Med Chile.* 2016; 144(6): 743-750.
- Escandón-Nagel N, Apablaza-Salazar J, Novoa-Seguel M, Osorio-Troncoso B, Barrera-Herrera A. Factores predictores asociados a conductas alimentarias de riesgo en universitarios chilenos. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2021; 41(2): 45-52.
- Ferrari C, Nadal M, Schiavi S, Vecchi T, Cela-Conde CJ, Cattaneo Z. The dorsomedial prefrontal cortex mediates the interaction between moral and aesthetic valuation: a TMS study on the beauty-is-good stereotype. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 2017; 12(5):707-717.
- Xu H, Zhang Z, Wu L, Wang CJ. The Cinderella Complex: Word embeddings reveal gender stereotypes in movies and books. *PLoS One.* 2019; 14(11): 1-18.
- Schaefer LM, Burke NL, Thompson JK, Dedrick RF, Heinberg LJ, Calogero RM, Bardone-Cone AM, Higgins MK, Frederick DA, Kelly M, Anderson DA, Schaumberg K, Nerini A, Stefanile C, Dittmar H, Clark E, Adams Z, Macwana S, Klump KL, Vercellone AC, Paxton SJ, Swami V. Development and validation of the Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-4 (SATAQ-4). *Psychol Assess.* 2015; 27(1): 54-67.
- Rodgers RF, Schaefer LM, Thompson JK, Girard M, Bertrand M, Chabrol H. Psychometric properties of the Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-4 (SATAQ-4) in French women and men. *Body Image.* 2016; 17: 143-151.
- Llorente E, Gleaves DH, Warren CS, Pérez-de-Eulate L, Rakhkovskaya L. Translation and validation of a Spanish version of the Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-4 (SATAQ-4). *Int J Eat Disord.* 2015; 48(2): 170-175.
- Stefanile C, Nerini A, Matera C, Schaefer LM, Thompson JK. Validation of an Italian version of the Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-4-Revised (SATAQ-4R) on non-clinical Italian women and men. *Body Image.* 2019; 31: 48-58.
- Zevallos-Delzo C, Maguiña JL, Catacora M, Mayta-Tristán P. Adaptación cultural y validación del SATAQ-4 "Sociocultural Attitudes towards appearance Questionnaire-4" para población peruana. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr.* 2020; 58(1): 16-28.

23. Villegas Moreno MJ, Londoño Pérez C, Pardo Adames C. Validación del cuestionario de actitudes socioculturales sobre la apariencia (sataq-4) en población colombiana. *Act Colom Psicol.* 2021; 24(1): 86-95.
24. Adimark. El nivel socioeconómico ESOMAR: manual de aplicación. Santiago, Chile. GFK Adimark; 2000.
25. JASP Team. JASP (Version 0.16) [Computer software]. 2021.
26. Barra JV, Silva WRD, Marôco J, Campos JADB. Adaptación transcultural y validación del Cuestionario de Actitudes Socioculturales en Relación con la Apariencia-4 (SATAQ-4) aplicado a estudiantes universitarios. *Cad Saúde Pública.* 2019; 35(5): 1-13.
27. Escandón-Nagel N, Garrido-Rubilar G. Trastorno por atracón: una mirada integral a los factores psicosociales implicados en su desarrollo. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2020; 40(4): 108-115.
28. Palermo M, Choquette EM, Ahlich E, Rancourt D. Food and alcohol disturbance by athlete status: the roles of drive for thinness, drive for muscularity, and sex. *J Am Coll Health.* 2021; 69(8): 905-912.
29. Peña CM. Predictores de dismorfia muscular en levantadores de pesas universitarios mexicanos. *Retos.* 2023; (47): 1008-1014.
30. Tazeoğlu A, Kuyulu Bozdogan FB. (2022). El efecto de ver vídeos sobre comida en las redes sociales y el aumento del apetito y el consumo de alimentos. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2022; 42(2): 73-79.

Estado nutricional y vitaminas con acción antioxidante en adultos mayores institucionalizados en hogares privados de Santiago de Chile

Nutritional status and vitamins with antioxidant action in institutionalized elderly adults in Santiago, Chile

Ximena RODRÍGUEZ¹, Fancy ROJAS², Raúl PIÑUÑURI¹

1 Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Bernardo O'Higgins.

2 Dirección de Transferencia, Innovación y Emprendimiento, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

Recibido: 17/abril/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMEN

Introducción: El envejecimiento es un proceso oxidativo fisiológico y parte del curso de la vida. El crecimiento de la población de adultos mayores en Chile ha generado la necesidad de promover un envejecimiento saludable, donde mantener niveles adecuados de antioxidantes es fundamental.

Objetivo: Determinar los niveles plasmáticos de vitaminas con acción antioxidante en adultos mayores institucionalizados en Santiago de Chile.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal, en adultos mayores institucionalizados en hogares privados de Santiago de Chile. Se determinó el estado nutricional y riesgo cardiovascular, perfil bioquímico y niveles plasmáticos de vitaminas A, C y E. Para el análisis estadístico se utilizó prueba T-student y prueba U de Mann-Whitney de acuerdo a la distribución de los datos. Se consideró un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$).

Resultados: El 79,5% de nuestra muestra fueron mujeres, quienes presentaron un IMC y un % masa grasa mayor que hombres. También presentaron mayores niveles de lípidos plasmáticos asociados con el riesgo cardiovascular. En cuanto a las vitaminas, se observó un mayor nivel plasmático de vitamina E en mujeres, respecto de los hombres.

Correspondencia:

Raúl Piñuñuri
raul.pinunuri@ubo.cl

Conclusión: En adultos mayores institucionalizados se observaron mayores niveles de lípidos plasmáticos asociados a factores de riesgo cardiovascular en mujeres, no obstante, también se observó mayores niveles de vitamina E.

PALABRAS CLAVE

Hogares de ancianos, estado nutricional, vitaminas, adultos institucionalizados, antioxidantes.

ABSTRACT

Introduction: Aging is a physiological oxidative process and part of the life course. The growth of the elderly population in Chile has generated the need to promote healthy aging, where maintaining adequate levels of antioxidants is essential.

Objective: To determine the plasmatic levels of vitamins with antioxidant action in institutionalized older adults in Santiago de Chile.

Materials and methods: A descriptive, cross-sectional study was carried out in institutionalized older adults in Santiago, Chile. Nutritional status and cardiovascular risk, biochemical profile and plasmatic levels of vitamins A, C and E were determined. For the statistical analysis, the T-student test and the Mann-Whitney U test were used according to the distribution of the data. A significance level of 5% ($p < 0.05$) was considered.

Results: 79.5% of our sample were women, who had a higher BMI and % fat mass than men. They also presented higher plasma lipid levels associated with cardiovascular risk.

Regarding vitamins, a higher plasmatic level of vitamin E was observed in women, compared to men.

Conclusion: In institutionalized older adults, higher levels of plasma lipids associated with cardiovascular risk factors were observed in women, however, higher levels of vitamin E were also observed.

KEYWORDS

Nursing homes, Nutritional status, Vitamins, Institutionalized adults, Antioxidants.

INTRODUCCIÓN

La población mundial está envejeciendo rápidamente, y se espera que la población de personas mayores de 60 años se duplique para el año 2050, por lo cual existe la necesidad de describir este proceso fisiológico del envejecimiento en diferentes contextos y condiciones^{1,2}.

Una de los problemas frecuentes en personas mayores es la desnutrición, en la cual influyen factores como pérdidas sensoriales, anorexia, problemas para masticar y tragar, enfermedades crónicas y agudas y la multi-medicación que puede comprometer la ingesta dietética y conducir a deficiencias nutricionales. Por otro lado, la malnutrición por exceso, si bien se caracteriza por una ingesta energética superior a los requerimientos, no siempre incluye una ingesta suficiente de nutrientes pudiendo generar carencias³. Diversos estudios han manifestado que lo anterior se vincula a un mayor riesgo de enfermedades y por lo tanto, una peor calidad de vida⁴. Algunos estudios han observado que la ingesta de micronutrientes en adultos mayores se ve afectada, y se ha reportado menores niveles de vitamina D, B₁₂, E, C, hierro y calcio⁵. Otros autores han observado que a menores niveles de vitamina D, vitamina E, C y folatos, se han asociado a mayor prevalencia de fragilidad^{6,7,8}. Por otra parte, la ingesta de vitaminas B, y E, b-caroteno y compuestos fenólicos se han asociado con una mejor salud cardiovascular⁹. No obstante, se ha observado que personas mayores activas e integradas en la comunidad son más saludables y presentan mejores indicadores nutricionales y de salud³.

Si bien, la mayor parte de la población anciana vive de forma independiente y es capaz de hacer sus actividades diarias, un número cada vez mayor de personas mayores que necesitan ayuda y asistencia para estas actividades de la vida diaria y, por lo tanto, viven en instituciones¹⁰. La evidencia indica que las personas mayores que viven en instituciones, debido a diversos factores presentan un mayor riesgo de deficiencias nutricionales y desnutrición¹¹.

Por lo anterior, el especial interés en caracterizar factores asociados a la mal nutrición por déficit y por exceso, en personas mayores institucionalizadas en la ciudad de Santiago de Chile. Con el objetivo de caracterizar a este grupo cada vez

más relevante de la población en crecimiento, lo cual servirá como insumo para la toma de decisiones e implementación de estrategias de intervención y programas de salud que satisfagan las necesidades de los adultos mayores en hogares para ancianos en Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio y población

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, ejecutado durante los meses de noviembre de 2022 y marzo del 2023 en adultos mayores institucionalizados en Santiago de Chile.

Los participantes fueron seleccionados a través de muestro no probabilístico por conveniencia. La muestra estuvo compuesta por 48 adultos mayores de los Hogares privados de adulto mayor "El Atardecer de Macul" y "Fundación Las Rosas", en la Región Metropolitana de Chile. De los adultos mayores, el 38 correspondían a mujeres y 10 a hombres.

Los participantes firmaron los consentimientos informados para las evaluaciones nutricionales y bioquímicas. El Comité de Ética Institucional de la Universidad Bernardo O'Higgins aprobó el estudio—Código de aprobación: folio N°13; fecha de aprobación: 5 de septiembre de 2022.

Procedimientos

Las mediciones antropométricas se tomaron por nutricionistas entrenados. El peso se midió con una balanza marca SECA modelo 803, y la talla se midió con un tallímetro portátil marca SECA modelo 813, de acuerdo a los estándares internacionales. Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) como peso (kg)/talla (m²), se clasificó de acuerdo a los criterios para adulto mayor, con los siguientes puntos de corte: Enflaquecido (IMC<23 Kg/m²), normal o eutrófico (23-27,9 Kg/m²), sobrepeso (28-31,9 Kg/m²) y obesidad (≥ 32 Kg/m²)¹². La circunferencia de cintura (CC), circunferencia de cadera, perímetro de pantorrilla, perímetro braquial fueron medidas con una cinta métrica marca SECA modelo 201. El valor del riesgo cardiovascular fue calculado según la razón de la circunferencia de cintura (cm)/estatura (cm). Los sujetos fueron clasificados con bajo (<0,5), elevado (0,5 o <0,6) y muy elevado riesgo (>=0,6)¹³.

La medición de pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco) se realizó con un caliper modelo Baseline Lange, con capacidad de 67 mm y una sensibilidad de 1mm, presión 10 g/mm² en una superficie de 20-40 mm², todas las mediciones se realizaron según los protocolos del *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)¹⁴. A partir de la sumatoria de los pliegues se calculó el porcentaje de grasa, el cual se clasificó de acuerdo a los siguientes puntos de corte para hombres se consideró obesidad >25% y >35% en mujeres¹⁵.

Se midió fuerza de agarre con un dinamómetro de mano marca JAMAR, en donde la persona se encontraba de pie con el brazo extendido paralelamente al tronco con su mano dominante y no dominante ejercía la fuerza máxima de presión en el dinamómetro. Este procedimiento fue repetido dos veces alternando cada mano, considerando el valor más alto¹⁶.

Se tomó una sola muestra de sangre venosa de 10 mL en tubos con EDTA. Se solicitó ayuno previo de 8 horas a la toma de muestra. Las muestras se tomaron por la mañana (09:00 a 12:00 h). Luego, las muestras fueron trasladadas a -20°C para realizar sus análisis. Se analizó glucosa (método: Hexokinasa), nitrógeno ureico (método: Ureasa UV), calcio (método: Arsenazo III), fósforo (método: Fosfomolibdato), proteínas totales (método: Biuret), albúmina (método: Púrpura BC), ácido úrico (método: Uricasa), lactato deshidrogenasa (método: Lactato piruvato), bilirrubina total (método: Vanadato), fosfatasas alcalinas (método: IFCC), transaminasa oxalacética (método: Enzimático), colesterol total (método: Colesterol esterasa), colesterol LDL (método: catalasa), colesterol VLDL (método: método matemático), colesterol HDL (método: eliminación catalasa), triglicéridos (método: GPO). La determinación de vitamina A, C y E se realizó a través de HPLC.

Análisis estadístico

Los datos se presentan como medias, desviaciones estándar y porcentajes. El supuesto de normalidad se probó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se utilizó un análisis de medias por prueba t-student para variables normalmente distribuidas. Se utilizó la prueba de U-Mann Whitney cuando no se cumplían los criterios de normalidad. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para detectar la asociación entre las variables categóricas. Se consideró un resultado significativo a $p < 0,05$. Los datos se procesaron en una hoja de cálculo de Excel (Microsoft Office 2016) y luego se analizaron con STATA 17.0.

RESULTADOS

Respecto a las características de los adultos mayores se observa una mayor participación de mujeres (79,5%) en relación a los hombres (20,5%). La media de la edad del total de los sujetos estudiados fue $78,45 \pm 9,35$ años, y el 83,3% tenían sobre 70 años.

Las características antropométricas de los adultos mayores evaluados comparados por sexo se presentan en la Tabla 1. Se observan diferencias significativas, encontrando mayores valores en mujeres en lo que respecta a IMC ($p=0,0235$),

Tabla 1. Características sociodemográficas y antropométricas de adultos mayores institucionalizados de la Región Metropolitana de Santiago de Chile

Variable	Hombres (n=10)	Mujeres (n=38)	Valor-p
Edad (años)	81,60 \pm 7,05	77,63 \pm 9,78	0,2367
Peso (kg)	60,70 \pm 9,72	61,22 \pm 10,94	0,8936
Estatura (cm)	159,70 \pm 8,12	149,34 \pm 6,29	0,0001
IMC (kg/mt ²)	23,76 \pm 3,06	27,45 \pm 4,70	0,0235
Circunferencia de cintura (cm)	92,68 \pm 8,55	92,83 \pm 12,05	0,9753
Circunferencia de cadera (cm)	100,41 \pm 10,06	104,28 \pm 8,99	0,3513
Índice cintura cadera	0,92 \pm 0,03	0,82 \pm 0,08	0,2795
Circunferencia de pantorrilla (cm)	30,84 \pm 3,96	33,45 \pm 3,71	0,0284
Circunferencia braquial (cm)	25,65 \pm 2,11	26,91 \pm 2,91	0,2089
Altura de rodilla (cm)	49,20 \pm 4,43	45,00 \pm 2,69	0,0456
Dinamometría derecha (kg)	13,79 \pm 6,84	11,65 \pm 5,79	0,3233
Dinamometría izquierda (kg)	13,04 \pm 6,64	10,34 \pm 6,11	0,2259
Pliegue tricípital (mm)	9,57 \pm 1,51	14,47 \pm 6,31	0,0251
Pliegue subescapular (mm)	13,14 \pm 7,15	17,33 \pm 9,08	0,2599
Pliegue bicipital (mm)	8,57 \pm 1,98	10,02 \pm 5,48	0,4955
Pliegue suprailíaco (mm)	12,57 \pm 6,77	16,30 \pm 7,66	0,2411
Masa grasa (%)	9,57 \pm 1,51	14,90 \pm 5,86	0,0230

Los valores se presentan como promedio y desviación estándar. Prueba t-student.

circunferencia de pantorrilla ($p=0,0284$), pliegue tricípital ($p=0,0251$), masa grasa según sumatoria de 4 pliegues ($p=0,0230$). En el caso de altura de rodilla ($p=0,0456$) se observaron mayores valores en el caso de los hombres.

También se observó que no existen asociaciones en el sexo y estado nutricional ($p=0,227$; datos no se muestran), sexo y RCV ($p=0,091$; datos no se muestran), y sexo con clasificación de circunferencia de pantorrilla ($p=0,067$; datos no se muestran).

Al analizar las características bioquímicas se observó en la Tabla 2, que mujeres preguntan mayores valores que hombres en fósforo ($p=0,0005$), deshidrogenasa láctica ($p=0,0259$), colesterol total ($p=0,0367$), colesterol VLDL ($p=0,0143$) y triglicéridos plasmáticos ($p=0,0143$).

Respecto a los niveles plasmáticos de vitaminas con acción antioxidante (Tabla 3), se observó que sólo existen diferencias significativas en la vitamina E ($p=0,0074$).

Tabla 2. Características bioquímicas de adultos mayores institucionalizados de la Región Metropolitana de Santiago de Chile

Variable	Hombres (n=10)	Mujeres (n=38)	Valor-p
Glucosa (mg/dl) #	109,10 ± 67,48	120,21 ± 67,90	0,6415
Nitrógeno Urinario Plasmático (mg/dl) *	20,45 ± 5,72	19,41 ± 6,81	0,6610
Calcio (mg/dl) *	9,26 ± 0,51	9,36 ± 0,31	0,4083
Fosforo (mg/dl) *	3,19 ± 0,26	3,82 ± 0,51	0,0005
Proteínas totales (g/dl) *	6,89 ± 0,47	6,99 ± 0,51	0,5723
Albúmina (g/dl) *	3,56 ± 0,51	3,75 ± 0,33	0,0732
Ácido úrico (mg/dl) *	4,46 ± 1,66	4,31 ± 1,14	0,7368
Deshidrogenasa láctica (U/l) *	170,77 ± 43,38	201,13 ± 40,45	0,0259
Bilirrubina total (mg/dl) #	0,64 ± 0,50	0,50 ± 0,19	0,9390
Fosfatasas alcalinas (U/L) #	111,20 ± 35,13	106,57 ± 40,26	0,5763
Transaminasa oxaloacética (U/L) #	24,55 ± 6,22	24,61 ± 8,36	0,5223
Colesterol total (mg/dl)	149,90 ± 67,20	188,68 ± 45,81	0,0367
Colesterol HDL (mg/dl) *	44,76 ± 14,37	46,85 ± 11,70	0,6333
Colesterol LDL (mg/dl) *	84,08 ± 52,63	107,91 ± 36,94	0,1168
Colesterol VLDL (mg/dl) #	23,38 ± 8,43	38,01 ± 12,94	0,0143
Triglicéridos (mg/dl) #	116,90 ± 42,15	170,07 ± 64,72	0,0143

Los valores se presentan como promedio y desviación estándar. * Prueba t-student. # Prueba U-Mann-Whitney.

Tabla 3. Niveles plasmáticos de vitaminas de adultos mayores institucionalizados de la Región Metropolitana de Santiago de Chile

Variable	Hombres (n=10)	Mujeres (n=38)	Valor-p
Vitamina A (mg/L)*	0,73 ± 0,17	0,79 ± 0,21	0,4389
Vitamina C (mg/L)#	2,65 ± 2,53	5,00 ± 4,18	0,0842
Vitamina E (mg/L)#	13,10 ± 4,88	16,57 ± 4,04	0,0074

Los valores se presentan como promedio y desviación estándar. * Prueba t-student. # Prueba U-Mann-Whitney.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, se describieron aspectos sociodemográficos, antropométricos, bioquímicos y niveles plasmáticos de vitaminas con acción antioxidante en 48 adultos mayores institucionalizados en la Región Metropolitana. Observamos que existen diferencias en mediciones antropométricas por sexo, siendo coherentes con otros estudios en adultos mayores no institucionalizados¹⁷, sin embargo, el estado nutricional y riesgo cardiovascular no se asocia al sexo de los adultos mayores institucionalizados.

En cuanto a los exámenes bioquímicos, observamos que en promedio hombres y mujeres presentan valores de glicemia sobre los parámetros de normalidad, también se observan valores bajo la normalidad para el colesterol-HDL, y elevados de colesterol-LDL. En el caso de triglicéridos y colesterol-VLDL se observan elevados con diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al sexo. Lo anterior, nos indicaría que los parámetros metabólicos asociados a la salud cardiovascular de los adultos se encuentran en su mayoría fuera de la normalidad, y posiblemente podrían ser características de un síndrome metabólico, el cual es frecuente en adultos mayores. Otros estudios en Europa y Latinoamérica, también han observado que el síndrome metabólico es más prevalente en adultos mayores institucionalizados, especialmente de sexo femenino^{18,19}, los componentes más frecuentes son bajo nivel de colesterol-HDL y obesidad abdominal, los cuales estarían también relacionados con la edad¹⁸.

Respecto a las vitaminas A, C y E, fueron analizadas debido a su acción en el organismo como antioxidantes no enzimáticos, y en el contexto de adultos mayores institucionalizados se observó que los niveles de vitamina E son menores en el caso de los hombres. Al analizar si presentan deficiencias, se observó que no existen deficiencia de vitamina E, sólo el 2,01% de los adultos mayores presentó deficiencias de vitamina A. No obstante, la vitamina C se observó deficiente en el 58,3% de los adultos mayores, lo cual podría explicarse por la naturaleza hidrosoluble de la vitamina C, razón por la cual, no se almacena en grandes cantidades en nuestro organismo, a diferencia de las vitaminas A y E²⁰. Lo anterior, es coherente con otros estudios en Chile han analizado la ingesta de vitaminas C y A, observándose que más del 80% de la muestra independientes del estado nutricional no cubre la Dosis Diaria Recomendada (RDA)²¹. Otros estudios, han analizado los niveles de micronutrientes observándose deficiencias séricas de 25-hidroxivitamina D (88%), vitamina B₁₂ (33%) y calcio (36%)²².

Si bien, en nuestro estudio no encontramos asociaciones entre los niveles de séricos de vitaminas con rol antioxidante con el riesgo cardiovascular, la evidencia indica que mayores niveles de vitamina C, E y β -caroteno, se asocian con un menor riesgo por mortalidad por ECV²³.

Identificamos que el presente estudio comparativo tiene como limitaciones a homogeneidad de la muestra, debido a

que la mayor parte de la muestra es de sexo femenino evaluada. Además, al ser un estudio de corte transversal no es posible inferir relaciones de causalidad.

CONCLUSIONES

Se han identificado diferencias según el sexo en ciertos parámetros bioquímicos relacionados con la salud cardiovascular: mayores niveles de colesterol total y triglicéridos plasmáticos en el sexo femenino.

Además, se evidenció que existen bajos niveles séricos de vitamina C, especialmente en el sexo femenino, lo cual es relevante considerando que el envejecimiento es un proceso oxidativo, y por lo tanto, estos antecedentes nos indican que es necesario generar estrategias de intervención o desarrollar alimentos de amplio consumo en adultos mayores, que permitan mejorar los niveles de antioxidantes hidrosolubles como la vitamina C, hacia un proceso de envejecimiento saludable.

FINANCIAMIENTO

El proyecto fue financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID y la Academia Nacional de Medicina de los Estados Unidos, NAM, a partir del concurso Desafío Global en Longevidad Saludable, adjudicado en 2022 Código: NAM22I0071.

REFERENCIAS

1. Gobierno de Chile. Encuesta de caracterización socioeconómica nacional. 2013. Disponible en: <http://www.ministeriodesarrollo-social.gob.cl/resultados-encuesta-casen-2013>.
2. Palomo I, Giacaman R. Envejecimiento Saludable, Avances en investigación desde la Universidad de Talca. 2016 p. 13.
3. Barrón V, Rodríguez A, Cuadra I, Flores C, Sandoval P. Ingesta de macro y micronutrientes y su relación con el estado nutricional de adultos mayores activos de la ciudad de Chillán (Chile). *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2018;53(1):6-11.
4. Crovetto M, Henríquez C, Pérez L. Association between Sarcopenia and Nutritional Status in Chilean Older People Aged 65 Years and Older. *Nutrients*. 2022;14(24):5228.
5. Bailey RL, West KP, Black RE. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab*. 2015;66(2):22-33.
6. Lorenzo-López L, Maseda A, de Labra C, Regueiro-Folgueira L, Rodríguez-Villamil JL, Millán-Calenti JC. Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review. *BMC Geriatr*. 2017;17:108.
7. Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S, Lauretani F, Semba RD, Fried LP, et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(6):589-93.
8. Kobayashi S, Asakura K, Suga H, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Groups. Inverse association between dietary habits with high total antioxidant ca-

- capacity and prevalence of frailty among elderly Japanese women: a multicenter cross-sectional study. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(9):827-39.
9. Bruins MJ, Van Dael P, Eggersdorfer M. The Role of Nutrients in Reducing the Risk for Noncommunicable Diseases during Aging. *Nutrients*. 2019;11:85.
 10. Pauly L, Stehle P, Volkert D. Nutritional situation of elderly nursing home residents. *Z Gerontol Geriatr*. 2007;40(1):3-12.
 11. Labossiere R, Bernard MA. Nutritional considerations in institutionalized elders. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11(1):1-6.
 12. Organización Mundial de la Salud (OMS). Uso e interpretación de la antropometría. Serie de Reporte Técnico No. 854. 1995.
 13. Sigrid Gibson, Margaret Ashwell. A simple cut-off for waist-to-height ratio (0.5) can act as an indicator for cardiometabolic risk: recent data from adults in the Health Survey for England. *Br J Nutr*. 2020;123(6):681-690.
 14. Norton K, Olds, T, Olive, S, Dank S. *Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses*. 1996. UNSW Press.
 15. Swainson MG, Batterham AM, Tsakirides C, Rutherford ZH, Hind K. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. *PLoS One*. 2017;12(5):e0177175.
 16. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(4):601.
 17. Villota C, Luna J, Quiroz S, Salvo N, Rodríguez X. Caracterización de estado nutricional y riesgo cardiovascular y su relación con dieta mediterránea en adultos mayores de la región metropolitana de Chile. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2023;43(1):39-45.
 18. Sales MC, Oliveira LP, Liberalino LCP, Cunha ATO, Sousa SES, Lemos TMAM, et al. Frequency of metabolic syndrome and associated factors in institutionalized elderly individuals. *Clin Interv Aging*. 2018;13:2453-2464.
 19. Nevajda B, Havelka-Mestrović A, Bilić M, Nevajda AP, Romić D, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in the old institutionalized people in Zagreb, Croatia. *Coll Antropol*. 2013;37(1):203-6.
 20. Carr AC, Zawari M. Does Aging Have an Impact on Vitamin C Status and Requirements? A Scoping Review of Comparative Studies of Aging and Institutionalisation. *Nutrients*. 2023;15(4):915.
 21. Durán S, Ulloa A, Reyes S. Comparación del consumo de vitaminas y minerales en adultos mayores chilenos según estado nutricional. *Rev Med Chile*. 2014;142(12):1594-1602.
 22. Arazo-Rusindo MC, Zúñiga RN, Cortés-Segovia P, Benavides-Valenzuela S, Pérez-Bravo F, Castillo-Valenzuela et al. Nutritional Status and Serum Levels of Micronutrients in an Elderly Group Who Participate in the Program for Complementary Food in Older People (PACAM) from the Metropolitan Region, Santiago de Chile. *Nutrients*. 2021;14(1):3.
 23. Jayedi A, Rashidy-Pour A, Parohan M, Zargar MS, Shab-Bidar S. Dietary and circulating vitamin C, vitamin E, β -carotene and risk of total cardiovascular mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective observational studies. *Public Health Nutrition*. 2019;22(10):1872-87.

Obesidad central en estudiantes universitarios masculinos de Manabí, Ecuador

Central obesity in male university students from Manabí, Ecuador

D. HERNÁNDEZ-GALLARDO¹, R. ARENCIBIA-MORENO², T. J. HIDALGO BARRETO¹, L. V. MENDOZA LÓPEZ¹, G. C. MAQUEIRA CARABALLO³, M. GARCÍA PENA¹

1 Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

2 Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

3 Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador.

Recibido: 16/abril/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMEN

Introducción: Los universitarios representan un sector de riesgo por las modificaciones en sus hábitos alimentarios y estilo de vida.

Objetivo: Evaluar la presencia de obesidad central en estudiantes de la Licenciatura Pedagogía de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

Métodos: Investigación observacional descriptiva sobre 211 estudiantes. Se les tomaron medidas antropométricas siguiendo el protocolo ISAK, con cálculo del índice de masa corporal, la determinación del riesgo cardiometabólico, por ciento de grasa, índice de conicidad y área de grasa intra-abdominal.

Resultados: Las mujeres exceden a los hombres tanto en edad como en área de grasa intraabdominal, no así en peso, talla, circunferencia de la cintura, IMC e índice de conicidad, superior en varones, con diferencias estadísticas significativas. El IMC mostró una media de $25,02 \pm 3,88$. Los valores de prevalencia para el %GC fue en la condición óptima de 58,3%, mientras que un ligero sobrepeso de 30%. Al relacio-

nar las clasificaciones de %GC y estado nutricional expuso que la condición normopeso(IMC) se incluye en las categorías de delgadez, óptimo y ligero sobrepeso del %GC, mientras que la condición de sobrepeso(IMC) está presente en todas las categorías del %GC. La aplicación de la curva ROC(AUC) al índice de conicidad para predecir el exceso de adiposidad abdominal reveló un valor del área bajo la curva ROC(AUC) de 0,537 (CI 95% 0,457 – 0,616).

Discusión: Se presenta sobrepeso y obesidad central en particular en hombres como consecuencia de la distribución de la grasa corporal según el modelo andrógino en comparación al ginoide. Los valores obtenidos del IMC respecto al %GC muestran contradicciones que indican tendencia a la obesidad de peso normal. El área de grasa intraabdominal es mucho menor al patrón de tomografía de 130 cm² y solo representa un estado de riesgo. El IC no constituye un modelo para una discriminación de sujetos con riesgo cardiometabólico acorde al porcentaje del área debajo de la curva ROC.

Conclusiones: Entre los estudiantes se presenta exceso ponderal y obesidad central, y tendencia a la obesidad de peso normal, en ellos el índice de conicidad no permite realizar la discriminación de sujetos con riesgo cardiometabólico según obesidad abdominal.

PALABRAS CLAVES

Estudiantes universitarios, obesidad central, sobrepeso, riesgo cardiometabólico, obesidad de peso normal, grasa intraabdominal.

Correspondencia:

Ricardo Arencibia Moreno
ricardo.arencibia@utm.edu.ec

ABSTRACT

Introduction: University students represent a risk sector due to changes in their eating habits and lifestyle.

Objective: To evaluate the presence of central obesity in students of the Pedagogy of Physical Activity and Sports Degree at the Laica Eloy Alfaro University of Manabí, Ecuador.

Methods: Descriptive observational research on 211 students. Anthropometric measurements were taken following the ISAK protocol, with calculation of body mass index, determination of cardiometabolic risk, percent fat, taper index, and intra-abdominal fat area.

Results: Women exceed men both in age and in area of intra-abdominal fat, but not in weight, height, waist circumference, BMI and conicity index, higher in men, with significant statistical differences. The BMI showed a mean of 25.02 ± 3.88 . The values of prevalence by %GC was in the optimal condition was 58.3%, while in slightly overweight it was 30%. When relating the classifications of % BG and nutritional status, he explained that the normal weight condition (BMI) is included in the categories of thinness, optimal and slightly overweight of the % BG, while the condition of overweight (BMI) is present in all categories of the %GC. The application of the Receiver Operating Characteristic Curve to the conicity index revealed an area under the ROC(AUC) curve value of 0.537 (95% CI 0.457 – 0.616).

Discussion: Overweight and central obesity occur particularly in men as a consequence of the distribution of body fat according to the androgynous model compared to the gynoid model. The values obtained from the BMI with respect to the %GC show contradictions that indicate a tendency to obesity of normal weight. The area of intra-abdominal fat is much smaller than the 130 cm² tomography standard and only represents a risk state. The CI does not constitute a model for discriminating subjects with cardiometabolic risk according to the percentage of the area under the ROC curve.

Conclusions: Among the students there is excess weight and central obesity, and a tendency to obesity of normal weight, in them the conicity index does not allow the discrimination of subjects with cardiometabolic risk according to abdominal obesity.

KEYWORDS

University students, central obesity, overweight, cardiometabolic risk, normal weight obesity, intra-abdominal fat.

ABREVIATURAS

ULEAN: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

P: peso.

T: talla.

CA: circunferencia de la cintura o abdominal.

E: edad

PTri: pliegue del tríceps.

PSub: pliegue subescapular.

PSesp: pliegue supraespinal.

PAbd: pliegue abdominal..

IMC: índice de masa corporal

%GC: por ciento de grasa corporal.

GC: grasa corporal.

MCM: masa corporal magra.

IC: índice de conicidad.

AGIA: área de grasa intraabdominal.

RCM: riesgo cardiometabólico.

ROC: Curva ROC/receiver operating characteristic curve.

AUC: área bajo la curva ROC/ Area under the ROC.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sobrepeso y la obesidad se extienden con carácter epidémico, hecho declarado por la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que además afirman afecta a todos los estratos de la sociedad y grupos etarios sin distinción, con un incremento que triplica los valores del año 1975 y corresponde al continente americano la mayor prevalencia entre todas las regiones del mundo.

En sí, sobrepeso y obesidad son expresión de un exceso de grasa con reflejo en el incremento de la masa corporal, que resulta de la acción concomitante de factores diversos y transitan desde lo genético hasta la autopercepción psicológica individual, sin embargo, si bien es significativo el incremento ponderal por encima de valores de normalidad, también lo es la localización morfológica de almacenamiento, tal es el caso de la obesidad central, que incluye la grasa subcutánea abdominal y el tejido adiposo visceral, considerada el criterio orgánico principal para el pronóstico de riesgo de síndrome metabólico o su existencia, dada que el nivel elevado de glucosa y triacilglicéridos en sangre, el incremento de la presión arterial y contenidos reducidos de lipoproteínas de alta densidad (HDL), son en sí manifestaciones sistémicas y por tanto pueden o no estar presente en el sujeto con obesidad.

Los estudiantes universitarios no son ajenos al exceso ponderal, en realidad representan un sector de alto riesgo por las notables modificaciones detectadas en sus hábitos alimentarios y estilo de vida, marcados por la adquisición de un estatus social transitorio que actúa como soporte de su formación profesional y de la adquisición de nuevas responsabilidades, situación que impone el reconocimiento de su estado actual

para en correspondencia promover acciones que contribuyan a la preservación o recuperación de su salud.

OBJETIVO

Evaluar la presencia de obesidad central en estudiantes de la Licenciatura Pedagogía de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta una investigación observacional descriptiva y transversal sobre 165 estudiantes masculinos de la carrera Pedagogía de la Actividad Física y el Deporte en la ULEAM, elegidos de modo no probabilístico y con una representatividad del 47,1% del total de la matrícula y en edades de 19 a 30 años, período 2022-2023. De cada participantes se registró edad (E), peso (P, kg), talla (T, m), pliegues cutáneos y circunferencia abdominal (CA, cm) siguiendo las recomendaciones ISAK, P con Báscula Tanita InnerScanV Model: BC-545N y precisión de 0.1 kg, T con estadiómetro portátil SECA 206 con rango 0–220 cm y un 1 mm de precisión. Los pliegues del tríceps (PTri), subescapular (PSub), Psupraespinal (PSesp) y abdominal (PAbd) en mm con caliper Harpenden (British Indicators, UK, 0,2 mm de precisión) y la CA con cinta antropométrica marca Lufkin W606PM. Todas las mediciones se realizaron en horario matutino con mínima ropa de peso registrado y descalzos.

Los datos obtenidos permitieron el cálculo del índice de masa corporal (IMC, kg/m²) y la posterior clasificación de los sujetos según los baremos expuestos por la FAO¹, aunque se adoptaron tres categorías, bajo peso <18,5 kg/m²; normopeso o eutróficos entre <18,5 y 24,9 kg/m² y con sobrepeso o exceso ponderal a los que exceden la cifra anterior. Además, se clasificó en riesgo cardiometabólico (RCM) a aquellos individuos en los que la CA es ≥ 90 cm. Se determinó el porcentaje de masa grasa (%GC) por las ecuaciones de Faulkner² y luego se agrupó a los estudiantes siguiendo la propuesta de Forbes³, citado por Cardozo et al⁴, que comprende las categorías de delgado: <8,0%; óptimo: ≥ 8,1 a ≤15,9%; ligero sobrepeso: ≥16,0 a ≤20,9%; sobrepeso: ≥21,0 a ≤24,9 y obeso: ≥ 25,0%. Además, se estimó el Índice de Conicidad (IC) utilizado como indicador de la obesidad central⁵, este tiene un rango teórico entre uno y 1,73, y refleja un modelo de figura humana de tal manera que personas de menor contenido graso abdominal se asemejan más al cilindro, mientras que aquellas con acúmulo abdominal reflejan la forma de dos conos invertidos y en contacto entre sí por la base⁶. Finalmente, se determinó el área de grasa intraabdominal (AGIA, cm²) con las ecuaciones propuestas por Després et al⁷, citado por Palafox y Ledesma⁸ en hombres ($AGIA_{cm^2} = (2,125 \times Edad_{(años)}) + (2,843 \times CA_{(cm)}) - 225,39$).

El análisis estadístico se realizó mediante el software IBM SPSS versión 23 con cálculo de la media aritmética (\bar{X}), des-

viación estándar (DE), valores máximos y mínimos y coeficiente de variación (CV) en variables numéricas continuas, mientras que frecuencia porcentual simple en categorías nominales. Se determinó la normalidad estadística por el test de Kolmogorov – Smirnov, condición decisoria para el uso de la prueba t de student o U-Man Whitney (Z) ($\alpha=0,05$) en el contraste de hipótesis y coeficiente de correlación de Pearson (r) o de Spearman (rho), según las necesidades de la interpretación de los resultados.

Se estableció la predicción del exceso de adiposidad abdominal con uso de la curvXa ROC(AUC) tomando como estándar de oro el factor de riesgo superior a 0,5 designado como de riesgo cardiometabólico para el índice cintura talla⁹, estos valores se obtuvieron mediante la prueba diagnóstica <http://araw.mede.uic.edu/cgi-bin/testcalc.pl>, mientras que la determinación del punto de corte se realiza con uso del índice de Youden¹⁰.

Los estudiantes participantes brindaron por propia voluntad su deseo de participar en el presente estudio, firmando consecuentemente el documento de consentimiento informado, en consonancia con los principios éticos establecidos para la investigación científica en la Declaración de Helsinki¹¹ y aprobación de la Comisión de Investigación y Ética de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

RESULTADOS

Los sujetos en estudio presentaron una edad media de 22,68±4,56 años que los calificó como adultos jóvenes (Tabla 1), con valores promedio de talla (T) 1,68±0,08 m y peso (P) 70,17±12,03 kg, y mayor coeficiente de variación en esta última variable respecto a la talla. Por su parte, la media de la circunferencia abdominal no indicó un estado de riesgo cardiometabólico, situación que se repite con el %GC, la grasa intraabdominal y el índice de conicidad, sin embargo, los valores máximos mínimos en cada una de estas variables mostraron la presencia del riesgo.

El IMC alcanzó un promedio de 24,67±3,48 y denota como generalidad la condición de normopeso, mientras que la distribución de los sujetos según las categorías adoptadas para la clasificación del estado nutricional (Tabla 2) arrojó un 4,2% bajo peso, 49,1% normopeso y 46,7% sobrepeso. Al verificar el significación estadístico de la diferencia entre los individuos en condición de sobrepeso y normopeso se determinó que la misma es significativa ($t = -18,235$; $p = 0,000$).

En relación a la clasificación de los sujetos de acuerdo al %GC (Tabla 2), los valores de mayor prevalencia se encuentran en la condición óptima con un 58,8% y ligero sobrepeso con un 33,9% de los individuos, la categoría de delgados se encuentra vacía. Por su parte, al correlacionar los sujetos según el %GC y estado nutricional (Tabla 2) se obtuvo una correlación significativa entre ellos ($r = 0,681$; $p = 0,000$). Mientras que acorde a los criterios nominales de clasificación se obtuvo que

Tabla 1. Variables antropométricas e índice de masa corporal de los sujetos valorados

Antropometría	Sujetos= 165 Estadígrafos			Coficiente de variación (CV)
	$\bar{X} \pm DE$	Máximo	Mínimo	f(%)
Edad	22,68±4,56	30	19	20,14
Talla (m)	1,68±0,08	1,90	1,44	4,79
Peso (kg)	70,17±12,03	110,50	43,70	17,14
Circunferencia abdominal (CA)	81,49±10,61	110,00	58,00	13,02
%GC	15,53±4,41	42,35	8,69	28,41
Área Grasa Intraabdominal (AGIA)	54,49±33,67	151,00	22,24	61,79
Índice de Conicidad (IC)	1,16±0,10	1,42	0,80	8,98
Índice de masa corporal (IMC)	24,67±3,48	33,12	17,34	14,14

Tabla 2. Agrupación de los sujetos según su estado nutricional y distribución por el porcentaje de grasa corporal (%GC). Individuos con riesgo cardiometabólico

Sujetos= 165		Clasificación según %GC					Riesgo Circunferencia abdominal		
Estado nutricional		Óptimo	Ligero sobrepeso	Sobrepeso	Obeso	Total	Riesgo	No riesgo	Total
Bajo peso	f(x)	7	0	0	0	7	0	7	7
	f(%)	4,2	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	4,2	4,2
Normopeso	f(x)	66	15	0	0	81	3	78	81
	f(%)	40,0	9,1	0,0	0,0	49,1	1,8	47,3	49,1
Sobrepeso	f(x)t	24	41	7	5	77	34	43	77
	f(%)	14,5	24,8	4,2	3,0	46,7	20,6	26,1	46,7
Total	f(x)	97	56	7	5	165	37	128	165
	f(%)	58,8	33,9	4,2	3,0	100,0	22,4	77,6	100,0

la condición de bajo peso(IMC) agrupa a un 4,2% de individuos en estado óptimo(%GC); la normopeso(IMC) incluye un 9,1% ligero sobrepeso(%GC) y el sobrepeso(IMC) un 14,5% óptimo(%GC).

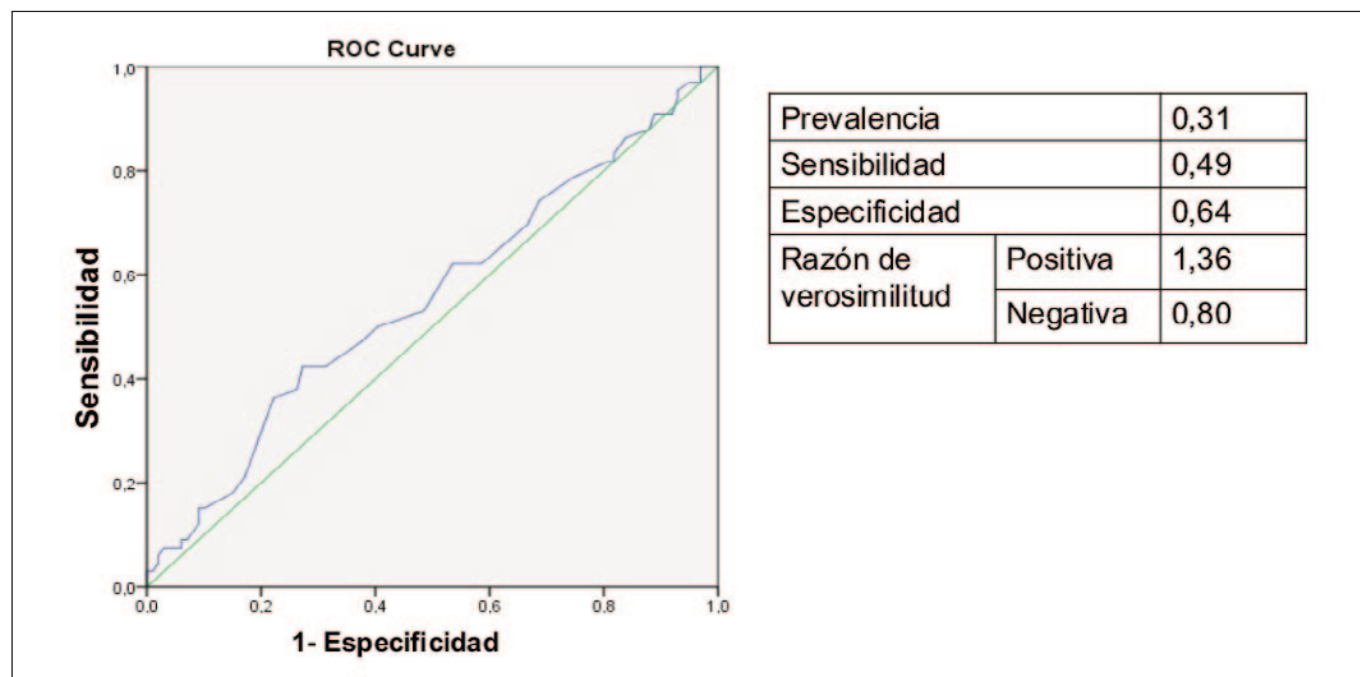
Los resultados de la aplicación de la curva ROC(AUC) al IC con vista a discriminar su eficacia para la determinación de la existencia o no de la obesidad central, arrojó un valor de área bajo la curva ROC(AUC) de 0,537 (53,7%) y un intervalo de confianza al 95% de 45,5 a 61,6%; mientras que la prevalencia de riesgo cardiometabólico alcanzó un 41,7%; por su parte la estimación de validez arroja una sensibilidad 0,3 y especificidad de 0,75; finalmente la razón de verosimilitud positiva y negativa es de 1,26 y 0,92 respectivamente (Figura 1).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran tanto la existencia de sobrepeso como de obesidad central en los universitarios en estudios, aunque los hombres son más afectados que las mujeres, consecuencia del determinismo en la distribución de la grasa corporal según el modelo andrógino en comparación al ginoide que presentan respectivamente, como ha sido reconocido por diversos autores en adolescentes y adultos jóvenes^{4,12}.

Es necesario considerar que se presentan contradicciones entre los valores obtenidos del IMC respecto al modo de clasificación de la obesidad abdominal (%GC), de hecho, el primero permite solo la valoración general de la composición

Figura 1. Resultado de la curva ROC aplicada para predecir el exceso de adiposidad abdominal según el índice de conicidad. Área bajo la curva (AUC). Datos de prevalencia, sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud



corporal sin tener en cuenta la distribución y contenido de los compartimentos corporales, pero no específica las zonas anatómicas de mayor acúmulo de grasa corporal¹³, mientras que el segundo constituye un indicador específico que refiere tanto la grasa subcutánea abdominal como al tejido adiposo visceral, esta situación permite reconocer en la población en estudio a individuos clasificados de normopeso por el IMC y a su vez de ligero sobrepeso de acuerdo al %GC, situación que puede describirse como tendencia a la obesidad de peso normal¹⁴.

En relación a la obesidad de peso normal, el término en sí constituye una paradoja dado que el incremento por acúmulo de grasa corporal implicaría un exceso ponderal, aun cuando se presenten depresiones de la masa magra y en casos extremos de obesidad sarcopénica, sin embargo, uno de los factores predisponentes de riesgo sería la localización de esa masa adiposa como determinante de impacto metabólico, teniendo en cuenta que mientras el tejido subcutáneo se irriga a través de la circulación sistémica el adiposo visceral por la portal. En el estudio que se presenta el área de grasa intrabdominal es mucho menor a los 130 cm², considerado el punto de corte obtenido por tomografía computarizada que describe el exceso de tejido adiposo visceral y riesgo para desarrollo de alteraciones metabólicas y comorbilidades asociadas.

Los resultados de la curva ROC demuestran que el IC no constituye un modelo que permita realizar una adecuada discriminación de sujetos con riesgo cardiometabólico, tal afir-

mación se apoya en el porcentaje del área bajo la curva (Figura 1), además el intervalo de confianza comprende el valor de la curva patrón 0,5; mientras que la razón de verosimilitud o capacidad de predicción es insignificante de acuerdo al teorema de Bayes¹⁵, no obstante, se afirma que en la medida en que se acerca el IC al valor 1,73 es más alto el acúmulo de grasa en la zona abdominal y con ello es mayor el riesgo de enfermedades cardio metabólicas¹⁶ por lo que pudiera ser utilizado como un modelo auxiliar pero no decisivo en la determinación de la obesidad visceral

CONCLUSIONES

Los estudiantes universitario presentaron exceso tanto en el peso corporal como en el contenido de grasa abdominal, con manifestación de obesidad central, lo que los sitúa en condición de riesgo cardiometabólico. A lo anterior se agrega que el índice de conicidad no es un modelo que permita realizar una adecuada discriminación de sujetos sanos respecto a aquellos con probabilidad de contraer una enfermedad cardiovascular

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la dirección de la Facultad de Educación, Turismo, Arte y Humanidades. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Ecuador, por su apoyo en la realización de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. FAO/OMS/UNU. Necesidades de energía y proteínas. Serie de Informes Técnicos 724. Informe de un Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos OMS Ginebra: FAO/OMS/UNU; 1985.
2. Faulkner JA. Physiology of swimming and diving. In Falls H. Exercise physiology. Baltimore: Academic Press; 1968. p. 1-14.
3. Forbes GB. Human Body Composition: Growth, Aging, Nutrition, and Activity. 1st ed. New York: Springer - Verlag; 1987.
4. Cardozo LA, Cuervo Guzman YA, Murcia Torres JA. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2016; 36 (3): p. 68-75.
5. Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease: a cross-population study. *International Journal of Obesity.* 1993; 17(2): p. 77-82.
6. Hernández RJ, Mendoza CJ, Duchi JP. Índice de conicidad y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Cuba Endoc.* 2017; 28(1): p. 1-13.
7. Després JP, Prud'homme D, Pouliot MC, Tremblay A, C B. Estimation of deep abdominal adipose-tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. *Am J Clin Nutr.* 1991; 54: p. 471-477.
8. Palafox López ME, Ledesma JA. Manual de fórmulas y tablas para la intervención nutricional. Segunda ed. México: McGRAW-HILL; 2012.
9. Corona-Meléndez JC, Torres-Made LM, Bañuelos-Contreras EJ, Flores-Montes JR, Medina-Ruiz E. Circunferencia abdominal e índice cintura-altura como criterio de obesidad en síndrome metabólico. *Med Int Méx.* 2022; 38(2): p. 235-247.
10. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *Rev Chil Infect.* 2012; 29(2): p. 138-141.
11. Editorial, E. Declaracion de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. *Arbor*, 184(730), 349-352. 2008 Abril 30; 184(730): p. 349-353.
12. Gatica-Mandiola P, Vargas-Vitoria R, Jirón Amaro O, Herrera Blanco M, Duarte Farfán C, Gómez-Campos R, et al. Cambios en la adiposidad corporal de adolescentes escolares (1997-2007). *Nutr. clín. diet. hosp.* 2013; 33(3): p. 23-29.
13. Cámara AD. Sobre la asociación entre el dimorfismo sexual en estatura y el estado nutricional de hombres y mujeres en el largo plazo. *Nutr Hosp.* 2018; 35(N.º Extra. 5): p. 123-128.
14. Torres Zapata AE. El obeso de peso normal. *RESPYN.* 2018; 17(2): p. 25-31.
15. Deeks JJ, Altman DG. Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *BMJ.* 2004; 329: p. 168-169.
16. Alcocer Olaciregui AE, Vargas Moranth RF, Navarro Lechuga E. Área bajo curva ROC de Porcentaje de grasa corporal como estimativo de Síndrome metabólico en adultos de Barranquilla, Colombia. *Rev Esp Nutr Hum Die.* 2017; 21(4): p. 351-9.

Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial

Pitahaya (*Hylocereus undatus*)-based nectar with passion fruit (*Passiflora edulis flavicarpa*) peel flour: Antioxidant compounds, physicochemical stability and sensory acceptability

Patricio MUÑOZ MURILLO^{1,2}, Jordan GARCÍA MENDOZA^{1,2}, Selena SALTOS ALCÍVAR¹

¹ Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Departamento de Procesos Agroindustriales, Chone, Ecuador.

² Grupo de Investigación: Industrialización de Productos y Subproductos Agroindustriales "IPSA", Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Recibido: 22/abril/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMEN

Introducción: Actualmente, existe un gran interés por nuevas formulaciones bebidas de frutas que potencien las características nutricionales del producto. La harina de cáscara de maracuyá es un subproducto con excelentes propiedades antioxidantes de beneficio para el consumidor que puede ser incluida en la industria de alimentos.

Objetivo: Evaluar los compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial de un néctar a base de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá.

Materiales y métodos: Se establecieron tres formulaciones de bebida de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá (HCM): T1 (1% HCM), T2 (3% HCM) y T3 (5% HCM). Se analizó la composición proximal del subproducto, en los néctares de fruta se evaluó su calidad microbiológica, compuestos antioxidantes (fenoles totales, actividad antioxidante), estabilidad fisicoquímica (pH, acidez, sólidos solubles, densidad, viscosidad, turbidez) cada 7 días durante 1 mes y aceptabilidad sensorial.

Resultados y discusiones: A excepción de la densidad, el ANOVA determinó $p < 0,05\%$ en las demás variables fisico-

químicas, identificando como mejor tratamiento en contenido de fenoles totales $48,4635 \pm 0,24$ mg ácido gálico / 100 mL y actividad antioxidante $18,0555 \pm 0,27$ μ mol Equivalente a Trolox / 100 mL al tratamiento T3. Durante la evaluación de estabilidad fisicoquímica, el T3 fue inestable en cuanto a los niveles de pH y vitamina C, mientras que, en los demás parámetros la HCM no influyó sobre la estabilidad del néctar. Los atributos del perfil sensorial presentaron un $p < 0,05\%$. Todos los tratamientos cumplieron con la calidad microbiológica que exige la norma INEN 2337, el tratamiento T1 fue el mejor a nivel sensorial y de colorimetría.

Conclusiones: No es recomendable utilizar más del 1% de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya, ya que afecta la percepción del consumidor, sin embargo, entre mayor sea su concentración mejor serán los niveles de antioxidantes en la bebida.

PALABRAS CLAVES

Antioxidantes, cáscara de maracuyá, fenoles totales, *Hylocereus undatus*, néctar de fruta.

ABSTRACT

Introduction: Currently, there is great interest in new fruit drink formulations that enhance the nutritional characteristics of the product. Passion fruit husk flour is a by-product with excellent antioxidant properties of benefit to the consumer that can be included in the food industry.

Correspondencia:
Jordan García Mendoza
jgarcia4408@utm.edu.ec

Objective: To evaluate the antioxidant compounds, physicochemical stability and sensory acceptability of a pitahaya-based nectar with passion fruit peel flour.

Materials and methods: Three pitahaya drink formulations with passion fruit husk flour (HCM) were established: T1 (1% HCM), T2 (3% HCM) and T3 (5% HCM). The proximal composition of the by-product was analyzed, in the fruit nectars its microbiological quality, antioxidant compounds (total phenols, antioxidant activity), physicochemical stability (pH, acidity, soluble solids, density, viscosity, turbidity) were evaluated every 7 days for 1 month and sensory acceptability.

Results and discussions: With the exception of density, the ANOVA determined $p < 0.05\%$ in the other physicochemical variables, identifying 48.4635 ± 0.24 mg gallic acid / 100 mL as the best treatment in total phenol content and antioxidant activity. 18.0555 ± 0.27 μ mol Equivalent to Trolox / 100 mL to T3 treatment. During the physicochemical stability evaluation, T3 was unstable in terms of pH and vitamin C levels, while the HCM did not influence the stability of the nectar in the other parameters. The attributes of the sensory profile presented a $p < 0.05\%$. All the treatments complied with the microbiological quality required by the INEN 2337 standard, the T1 treatment was the best at the sensory and colorimetric level.

Conclusions: It is not recommended to use more than 1% of passion fruit peel flour in pitahaya nectar, since it affects consumer perception, however, the higher its concentration, the better the antioxidant levels in the drink.

KEYWORDS

Antioxidants, passion fruit peel, total phenols, *Hylocereus undatus*, fruit nectar.

INTRODUCCIÓN

El sector de alimentos y bebidas en Ecuador es el más importante en términos de ventas, para el 2016 cerró con una facturación cerca de USD 3826 millones. Sin embargo, el Ministerio de Industrias y Productividad manifestó que, pese a la importancia de este sector para la economía ecuatoriana, su crecimiento se ha visto limitado por los bajos niveles de industrialización, escasa innovación y competitividad de la materia prima nacional¹. Por otra parte, el consumo masivo de jugos de frutas, néctares y refrescos industrializados² compuestos por diferentes materias primas son tendencia tanto en el mercado nacional como internacional, presentando ventajas como complementar los nutrientes de diferentes frutas, permitiendo aumentar las características nutricionales y el desarrollo de nuevos sabores³. Es por ello, que se necesita realizar estudios con diferentes fuentes de materias primas que permitan brindar nuevas alternativas de consumo a nivel de néctares de frutas potencialmente nutricionales.

La pitahaya *Hylocereus undatus* pertenece a la familia de las cactáceas es una materia prima que ha venido generando un gran impacto a nivel de producción y consumo⁴, además, es la principal fruta exótica de exportación de Ecuador, en 2017 tuvo un crecimiento del 71,3%, en Manabí existen 59 sitios de cultivo de fruta fresca de pitahaya⁵. Su pulpa es de sabor característico agridulce, con aroma delicado, y de abundante semillas negras distribuidas uniformemente⁶ es una fuente rica en contenido de fitoquímicos, especialmente en nutrientes como vitamina B2, B3, B1, vitamina C, grasas, proteínas, betacianinas, polifenoles, hierro, fitoalbúmina, caroteno, fenoles, además, tiene efectos positivos en el proceso digestivo, como antidiabético, reduce la presión arterial, neutraliza las toxinas en el cuerpo, especialmente los metales pesados, toxinas, ayuda a tratar el asma, la tos y previene varios tipos de cáncer⁷.

Otras fuentes de nutrientes son los subproductos, los cuales son poco o nada utilizados en la industria de bebidas, entre ellos se destaca la cáscara de maracuyá amarilla (*Passiflora edulis flavicarpa*) residuo agroindustrial que resulta de la obtención de zumo o concentrado que se comercializa y exporta en estado natural⁸, este desperdicio que representa entre el 53% y 21% del peso del fruto, respectivamente, pasa por lo general al consumo de animales⁹, sin embargo, diversos estudios han demostrado el potencial de compuestos nutricionales y funcionales que posee la harina de cáscara de maracuyá entre los cuales destaca su valor en fibra dietética (63,88%), polifenoles (504,75 mg G.A.E./100 g) y capacidad antioxidante (1520,49 μ mol ET/100g) de vital importancia en la alimentación humana^{10,11}.

En efecto las sociedades urbanas han incorporado estilos de vida sedentarios y una dieta caracterizada por su pobre calidad nutricional (alimentos con excesos en grasas saturadas, azúcares, sodio y pobres en fibra y micronutrientes)¹² lo cual ha generado que en la actualidad exista una creciente demanda por alimentos con alto poder antioxidante, vitaminas y minerales que generen un mayor aporte de beneficios para la salud. Por lo tanto, existe la necesidad de brindar mayor aprovechamiento a residuos agroindustriales como la cáscara de maracuyá, y pulpas de fruta como la pitahaya roja, las cuales presentan un excelente aporte de antioxidantes de vital importancia para el consumidor. Por tal razón, en esta investigación se planteó evaluar los compuestos antioxidantes, aceptabilidad sensorial y estabilidad fisicoquímica de un néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación propuesta se llevó a cabo durante el periodo febrero – agosto del 2022 en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales en el área de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí. Geográficamente está ubi-

cada en el cantón Chone Km 2 ½ vía Boyacá, sitio *Ánima*, a 0°41' y 17" de latitud Sur y 80° 7' 25.60" de longitud Oeste

Materias primas

Para la elaboración del producto se utilizó fruta de pitahaya roja (pulpa blanca) proveniente de la Hacienda Pitakawsay (Vía Manta - Manabí). El fruto de maracuyá se obtuvo del mercado municipal del cantón Chone. El agua purificada se adquirió de la planta de procesamiento de agua MANAGUA ubicada en el cantón Chone provincia de Manabí. Los demás insumos se adquirieron en el supermercado local.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial. Se formularon 3 tratamientos con tres réplicas respectivamente, estableciendo un total de 9 unidades experimentales. El factor en estudio A: representó las concentraciones de harina de cáscara de maracuyá (HCM) al 1% (T1), 3% (T2) y 5% (T3). En la tabla 1 se detalla la distribución del diseño experimental aplicado en la investigación.

Tabla 1. Tratamientos en estudio del diseño experimental

Tratamientos	Símbolo	Factor A: HCM	Réplicas
1	T1	1%	3
2	T2	3%	3
3	T3	5%	3

Unidad experimental

La unidad experimental (U.E) estuvo conformada por 5000 mL de dilución (agua 3000 mL: 2000 mL pulpa). Las concentraciones de harina de cáscara de maracuyá se obtuvieron en relación al contenido de pulpa de fruta. En la tabla 2 se detalla la formulación del producto.

Tabla 2. Formulación del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

Materias primas e insumos	T1 (1% HCM)	T2 (3% HCM)	T3 (5% HCM)
Agua	3000	3000	3000
Pulpa de pitahaya	2000	2000	2000
Total (mL)	5000	5000	5000
Harina de cáscara de maracuyá	20	60	100
Sacarosa	500	500	500
Total (g)	520	560	600

Procedimiento experimental

Obtención de harina de cáscara de maracuyá (HCM)

Para la obtención del subproducto (HCM), se recibió fruta de maracuyá amarillo variedad flavicarpa, sin registro de deterioro, ni golpes o presencia de hongos; en una olla de acero inoxidable con capacidad de 20 litros de agua se procedió a llevar la materia prima, la cual se desinfectó mediante la aplicación de una solución de hipoclorito de sodio a 20 ppm; continuamente se procedió con el despulpado, procedimiento que consistió en realizar un corte transversal en la fruta para luego retirar la pulpa junto con las semillas, dejando solo el material experimental (cáscara de maracuyá) al cual se le realizó un enjuague con agua purificada para eliminar cualquier presencia de zumo, a su vez se retiró los restos de arilo adheridos a la cáscara.

Al material experimental se le realizó cortes de aproximadamente 3 cm de ancho por 5 cm de largo; los trozos de cáscara de maracuyá se llevaron a deshidratación durante un tiempo de 16 horas a temperatura de 65 °C, para este proceso se utilizó un deshidratador marca BYRD con capacidad de 12 bandejas de acero inoxidable; deshidratadas las cáscaras de maracuyá se llevaron a molienda en un molino eléctrico por un tiempo de 2 minutos; luego mediante el uso de un tamiz N° 100 se realizó el tamizaje de la harina obteniendo un tamaño de partícula de 150 µm de forma continua se llevó a cabo el envasado de la HCM en fundas de polietileno y posteriormente el producto fue sellado al vacío y almacenado a temperatura ambiente hasta su posterior utilización.

Elaboración del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

Para la elaboración del producto experimental se recibió fruta de pitahaya variedad roja (pulpa blanca) sin presencia de magulladuras, deterioro, y sin daños externos; posteriormente la materia prima fue desinfectada en una solución de hipoclorito de sodio a 20 ppm; luego la fruta fue cortada en cuatro partes, obtenidos los cortes se procedió a realizar el

despulpado en una maquina despulpadora de acero inoxidable, la cual tiene la capacidad de separar la pulpa de la cáscara; seguido mediante el uso de un tamiz se realizó la filtración de la pulpa (Sólidos Solubles 10,7% y pH 4,95).

Se continuó con la estandarización y mezclado de las materias primas e insumos presentes en la tabla 2, proceso que se llevó a cabo en una olla de acero inoxidable con capacidad de 10 litros de agua; obtenida la dilución de cada tratamiento y con el fin de eliminar microorganismos patógenos se procedió a realizar una pasteurización a 70 °C por un tiempo de 3 minutos; el producto fue envasado (20 °C) en botellas de vidrio esterilizadas con capacidad de 250 mL y almacenado a temperatura de 4 °C.

Análisis de laboratorio

En la harina de cáscara de maracuyá se realizaron los siguientes análisis de composición proximal.

- **Proteína:** el contenido de proteína se determinó por medio del método NTE INEN-ISO 20483.
- **Humedad:** la presencia de humedad se evaluó según el método NTE INEN-ISO 712.
- **Cenizas:** el contenido de cenizas se determinó de acuerdo al método de ensayo NTE INEN-ISO 2171.
- **Materia seca:** la presencia de materia seca se evaluó por medio del método NTE INEN-712.
- **Grasa:** el contenido de grasa fue determinado según el método AOAC 2003.06.
- **Fibra bruta:** la presencia de fibra bruta se evaluó de acuerdo al método AOAC 962.09.

En los productos experimentales (néctar de fruta de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá) se evaluaron los siguientes análisis de laboratorio.

- **Microbiológicos:** para garantizar la inocuidad de los néctares de fruta, se realizaron de acuerdo a la norma INEN 2337:2008 los siguientes análisis de calidad microbiológica; REP, mohos, levaduras, coliformes y coliformes fecales.
- **Fisicoquímicos:** A los tratamientos en estudio se le realizaron los siguientes análisis; pH (NTE INEN-ISO 1842), acidez (NTE INEN-ISO 750:2013), sólidos solubles (NTE INEN 380), densidad (NTE INEN 0035:2012), turbidez (Turbidímetro), viscosidad (Viscosímetro rotacional) y color (Colorímetro).
- **Antioxidantes:** los compuestos antioxidantes fueron determinados mediante los métodos de ensayo Folin-Ciocalteu para fenoles totales y DPPH para actividad antioxidante.
- **Estabilidad fisicoquímica:** Al tratamiento con mejor actividad antioxidante se le evaluó su estabilidad fisico-

química cada 7 días durante un tiempo de 35 días por medio de los siguientes análisis fisicoquímicos; pH (INEN-ISO 1842); acidez (INEN-ISO 750:2013); sólidos solubles (INEN 380); densidad (INEN 0035:2012); turbidez (Turbidímetro) y viscosidad (Viscosímetro rotacional). También se evaluó el compuesto funcional de Vitamina C (AOAC 2012.21) solo al día 1 y al día 35.

Análisis sensorial

Para la evaluación de análisis sensorial se contó con la participación de 40 catadores no entrenados, a los cuales se les entregó las muestras codificadas en vasos plásticos transparentes, en orden aleatorio, más una botella de agua y mediante un test hedónico con escala de 7 puntos (1 = me disgusta mucho y 7 = me gusta mucho) evaluaron en términos de calidad, los atributos; color, olor, sabor y apariencia general.

Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics 20. Se aplicó ANOVA para verificar la diferencia significativa entre los tratamientos y prueba de Tukey al 95% de confianza y 5% de significancia. Los datos del perfil sensorial se analizaron mediante estadística no paramétrica y prueba de contraste Kruskal Wallis al 5% de significancia. Los resultados se expresan en media \pm desviación estándar D.E.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición proximal de Harina de cáscara de maracuyá

Los resultados de la composición proximal bromatológica de harina de cáscara de maracuyá se presentan en la tabla 3. El nivel proteico presente en la HCM fue de 6,06% y humedad de 3,78% valores que están relacionados a los expuestos por Chuqui y Pacuar¹⁰ quienes obtuvieron un valor de 11,25% en humedad y 5,14% en proteína para harina de cáscara de

Tabla 3. Resultados bromatológicos de la harina de cáscara de maracuyá

Parámetros bromatológicos	Resultados (%)
Proteína	6,06
Humedad	3,78
Cenizas	7,1
Materia seca	96,21
Grasa	0,34
Fibra bruta	29,27

maracuyá variedad púrpura. En cuanto al contenido de proteína, el valor se encuentra inferior al presentado por la normativa ecuatoriana INEN 616¹³ que establece un mínimo de 9% en harinas de trigo, al contrario, la humedad se encontró dentro de los límites permisibles que indica la norma siendo un máximo de 14,5 y 15%. Particularmente en las harinas de frutas los niveles de proteínas son bajos, mientras que, la humedad es requerida en porcentajes menores al 15% para evitar la proliferación de microorganismos patógenos.

El contenido de cenizas manifestó en este estudio 7,1%, resultado que se encuentra superior al presentado por Jibaja y Sánchez¹⁴ quienes obtuvieron $2,84 \pm 0,09\%$ en harina de cáscara de mango variedad criollo. Los valores de este parámetro suelen variar entorno a variedad y estaciones de cosecha. En cuanto al resultado de materia seca (MS) en la harina de cáscara de maracuyá fue de 96,21% a diferencia del presentado por Espinoza, *et al.*¹⁵ quienes obtuvieron 28,31% de MS en cáscara de maracuyá sin procesamiento, lo cual indica, que, al aplicar procesos agroindustriales a la cáscara para subproducto terminado en harina, este tiende a aumentar sus niveles de materia seca.

Los porcentajes de grasa corresponden a 0,34% valor que se encuentra por debajo del reportado en la literatura de Molina, *et al.*¹⁶ con $0,66 \pm 0,06\%$ en epicarpio de maracuyá deshidratado (variedad flavicarpa), la cáscara en seco manifestó mayor valor a diferencia de la harina, lo cual indica que el proceso de transformación agroindustrial puede ser el causante de la disminución del contenido de grasa en este parámetro bromatológico, de igual forma, las condiciones de cultivo también influyen en la composición química de los residuos agroindustriales.

Respecto al contenido de fibra bruta, la harina de cáscara de maracuyá presentó un resultado de 29,17% valor superior al reportado por Angulo, *et al.*¹⁷ con $26,61 \pm 0,93$ en HCM y $9,53 \pm 0,50$ en harina de cáscara de naranja. Al contrario, Cruz, *et al.*¹⁸ manifestaron una concentración de fibra dietaria total de $52,42 \pm 1,16$ en cáscara de maracuyá variedad flavicarpa, resultados superiores a los expuestos en este estudio, aquello significa que en su estado sólido (natural), el residuo agroindustrial manifiesta mayor aporte de fibra, sin embargo, a pesar de la disminución de esta propiedad nutricional durante el proceso de elaboración de la harina, este subproducto sigue manteniendo un gran aporte de fibra de importancia para la alimentación humana.

Calidad microbiológica del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

En la tabla 4 se presentan los resultados de análisis microbiológicos de los tratamientos experimentales. Se logró determinar que el tratamiento T1 y T2 manifestaron menor carga microbiana a diferencia del T3 que tuvo un ligero aumento en cuanto a REP y mohos, sin embargo, todos los tra-

Tabla 4. Resultados microbiológicos en néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

Microorganismos	Tratamientos			Resultados
	T1	T2	T3	
REP (UFC/cm ³)	1	1	3	Aceptables
Mohos (UP/cm ³)	1	0	2	Aceptables
Levadura (UP/cm ³)	0	1	0	Aceptables
Coliformes (NPM/cm ³)	0	0	0	Aceptables
Coliformes fecales (NPM/cm ³)	0	0	0	Aceptables

tamientos estuvieron dentro del límite permisible que exige la normativa ecuatoriana INEN 2337¹⁹ para néctares de frutas. Estos resultados estuvieron relacionados a los expuestos en la literatura de Carranza, *et al.*²⁰ quienes determinaron calidad microbiológica en un néctar de pitahaya (variedad amarilla), maracuyá y piña.

Investigaciones como la de Bedetti, *et al.*²¹ también demostraron ausencia de microorganismos en las formulaciones desarrolladas de néctar de cagaita. La reducción de estos patógenos, está relacionado con las buenas prácticas de manufactura, y la temperatura de pasteurización, permitiendo garantizar un producto inocuo al consumidor.

Análisis fisicoquímicos y funcionales del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

En la tabla 5 se presentan los resultados de análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de Tukey para las variables del perfil fisicoquímico y funcional. De acuerdo a los resultados del análisis de varianza paramétrico, se determinó que la variable densidad con un $p > 0,05\%$ no presentó diferencia significativa estadística entre los tratamientos, lo que significa que la harina de cáscara de maracuyá no influyó sobre este parámetro de calidad fisicoquímica. Las demás variables sí presentaron un $p < 0,05\%$, por lo tanto, de acuerdo a los resultados de ANOVA, se procedió a realizar la comparación de promedios para cada variable.

Los niveles de harina de cáscara de maracuyá influyeron en el pH de los néctares de pitahaya, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba de comparación honestamente significativa de Tukey, se logró establecer que el tratamiento T1 fue significativamente diferente frente al T2 y T3, de igual forma, el T3 con el T2 y T1. El producto con mayor pH es el T3 ($4,72 \pm 0,00$) y el de menor valor fue el T1 ($4,53 \pm 0,02$). La variación del potencial de hidrógeno se pudo ver influenciada por los ácidos que presenta la harina de cáscara de maracuyá. Los resultados expuestos en esta investigación se encuentran superior a lo exigido por la norma INEN 2337¹⁹

Tabla 5. Resultados de análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey para las variables de perfil fisicoquímico y funcional

Parámetros fisicoquímicos y funcionales	Tratamientos			Sig. Tukey
	T1 (1% HCM) Media ± D.E	T2 (3% HCM) Media ± D.E	T3 (5% HCM) Media ± D.E	
Densidad (g/mL)	1,016 ± 0,00 ^a	1,026 ± 0,02 ^a	1,013 ± 0,00 ^a	0,325 ^{ns}
pH	4,53 ± 0,02 ^a	4,61 ± 0,01 ^b	4,72 ± 0,00 ^c	0,000*
Acidez (g de ácido cítrico/100 mL)	0,050 ± 0,00 ^a	0,047 ± 0,00 ^{ab}	0,053 ± 0,00 ^b	0,013*
Turbidez (NTU)	983 ± 2,64 ^a	953,33 ± 1,52 ^b	971,66 ± 3,05 ^c	0,000*
Viscosidad (cP)	574,46 ± 3,51 ^a	619,16 ± 5,26 ^b	552,20 ± 1,34 ^c	0,000*
S. S (%)	13,00 ± 0,00 ^{ab}	12,16 ± 0,28 ^a	13,43 ± 0,05 ^b	0,023*
F. T (mg ácido gálico/100 mL)	33,9431 ± 0,04 ^a	36,5473 ± 0,48 ^{ab}	48,4635 ± 0,24 ^b	0,027*
A. A (μmol Equivalente a Trolox / 100 mL)	9,8730 ± 0,10 ^{ab}	8,5714 ± 0,11 ^a	18,0555 ± 0,27 ^b	0,027*
L* (luminosidad)	1,12	1,01	0,91	—
a* (saturación)	1,10	1,48	1,52	—
b* (tono)	0,79	1,12	1,09	—

Medias con una letra común no son significativamente diferentes. *: significancia estadística. ns: no significativo. S. S: sólidos solubles. F. T: Fenoles totales. A. A: Actividad antioxidante.

la cual indica un valor permitido de <4,5. Otros estudios como el de Calandrini, *et al.*³ demostraron una variabilidad de pH entre 4,30 ± 0,07 - 4,40 ± 0,07 para néctares mixtos de pitahaya con maracuyá, lo cual indica, que, al adicionar subproducto de maracuyá los niveles de pH serán superiores al límite permitido.

La acidez presentó significancia estadística al 0,05% entre los tratamientos, no obstante, el tratamiento T1 al compartir el mismo rango (a) no fue significativamente diferente al T2, sin embargo, el T3 y T1 si fueron estadísticamente significativos entre sí. De acuerdo a las medias presentadas, el tratamiento con mayor acidez es el T3 con promedio y desviación estándar de 0,053 ± 0,00 g de ácido cítrico/100 mL, los resultados de este estudio se encuentran inferiores a los reportados en la literatura de Obregón, *et al.*²² quienes determinaron valores entre 0,25 - 0,32% de acidez en diferentes néctares de frutas mixtas (aguaymato - camu camu - pitahaya), al contrario, Bances y Vigo² reportaron un valor en acidez de 0,13 ± 0,03% en una bebida de pitahaya. Otras investigaciones como la de Macías, *et al.*²³ demostraron variación en los niveles de acidez (0,657 - 0,69) para un néctar mixto de naranja y mandarina con goma xanthan y cmc. Este parámetro se vio influenciado de forma directa por la harina de cáscara de maracuyá.

La variable turbidez manifestó un p<0,05% en los tratamientos en estudio, mediante la prueba de Tukey, se identi-

ficó que la formulación con menor turbidez fue el T2 con 953,33 ± 1,52 NTU, a diferencia de los demás tratamientos que manifestaron valores superiores de 971,66 ± 3,05 NTU (T3) y 983 ± 2,64 NTU (T1). González, *et al.*²⁴ determinaron una turbidez entre 982,02 ± 5,088 - 1002,83 ± 4,861 NTU para néctares de mango con diferentes niveles de goma de *P. juliflora*. Silva, *et al.*²⁵ obtuvieron niveles de turbidez en néctar de naranja entre 1304 - 813 UTN valores cercanos al rango establecido en esta investigación. La turbidez se pudo ver influenciada por la interacción entre la harina de cáscara de maracuyá y los sólidos en suspensión de la pulpa de pitahaya presentes en el néctar de fruta.

Respecto a la viscosidad de los néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá, con un p<0,05% se logró establecer diferencia estadística significativa entre los tratamientos. La formulación que presentó una mayor viscosidad fue el T2 (3% HCM) con 619,16 ± 5,26 cP, en comparación de los demás tratamientos que presentaron 574,46 ± 3,51 cP (T1) y 552,20 ± 1,34 cP (T3), aquellos resultados se encuentran superiores a los presentes en el estudio de Barrial, *et al.*²⁶ con una viscosidad de 9,99 cP en néctar de *Carica pubescens* con almidón de papa nativa. Al contrario, Gutiérrez²⁷ determinó una variabilidad de viscosidad entre 5,75 - 7,08 cP para néctares formulados con Sachatamate, valores que están por debajo de los expuestos en este estudio, esto se debe a la posible interacción entre los compuestos presentes en la

cáscara de maracuyá como la pectina, la cual incide en la viscosidad de los productos alimenticios, siendo el caso de las bebidas de frutas como el néctar de pitahaya.

Los sólidos solubles de los tratamientos en estudio (néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá) presentaron un $p < 0,05\%$. En base a los promedios presentados en la tabla 5, el tratamiento con mayor concentración de sólidos solubles es el T3 con $13,43 \pm 0,05\%$, y en menor porcentaje el T2 ($12,16 \pm 0,28\%$), resultados que se encuentran similares a los presentados por Valencia y Guevara²⁸ en néctar de zarzamora con $10,55 \pm 0,18\%$ de sólidos solubles. Muñoz, *et al.*²⁹ determinaron un valor de 16% °Brix en diferentes néctares de maracuyá con *Aloe vera*, resultado superior al de esta investigación, al contrario, Ibáñez, *et al.*³⁰ reportaron $11,5\%$ de S.S en néctar de maracuyá. Los °Brix de las bebidas de frutas pueden variar entorno a normas de cada país, así como la materia prima utilizada durante el proceso de transformación agroindustrial. No obstante, los niveles de sacarosa están siendo reducidos en varios productos por la tendencia de una alimentación saludable para el consumidor.

De acuerdo a los resultados presentes en la tabla 5, la variable fenoles totales manifestó un $p < 0,05\%$ en los tratamientos en estudio, mediante la prueba de comparación múltiple de Tukey, se logró comprobar que el tratamiento con mayor contenido de fenoles totales fue el T3 con $48,4635 \pm 0,24$ mg ácido gálico / 100 mL, en este parámetro de calidad funcional se identificó que a medida que aumentó la concentración de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya mayor fue el resultado en fenoles totales. Estos valores hacen referencia a lo manifestado por Heredia, *et al.*³¹ quienes determinaron una mayor concentración de fenoles totales en néctar de fruta con extracto acuoso de hojas de *Annona muricata* L ($27,02$ mg EGA / 100 g). Castro, *et al.*³² obtuvieron diferentes contenidos fenólicos ($100,92 \pm 2,10 - 112,86 \pm 0,11$ mg GAE 100mL-1) en bebida de *Hylocereus undatus* con extractos vegetales. Otras investigaciones como la de Meneses³³ presentó un contenido de $100,56$ mg EGA / 100 mL, en néctar de ayraampo. La utilización de diferentes frutas, solas y en combinaciones con otras materias primas, pueden potenciar los niveles de fenoles totales en los néctares.

Los antioxidantes son compuestos considerados funcional por su gran aporte a la salud del consumidor, en este estudio, de acuerdo a los resultados presentes en la tabla 5, el tratamiento con mayor contenido de Actividad antioxidante es el T3 con una media de $18,0555 \pm 0,27$ µmol Equivalente a Trolox / 100 mL y en menor concentración el tratamiento T2 ($8,5714 \pm 0,11$ µmol Equivalente a Trolox / 100 mL). Aquellos resultados se encuentran inferiores al reportado por Encina y Carpio³⁴ con valores de $323,75$ µg eq trolox/g en néctar de tumbo. Otros estudios como el de Quispe, *et al.*³⁵ determinaron un contenido en capacidad antioxidante de $3,4915$ µmol trolox/g para un néctar a base de *Solanum sessiliflorum* y

Chenopodium quinoa Willdenow. Al adicionar 5% de harina de cáscara de maracuyá al néctar de pitahaya los niveles de actividad antioxidante aumentaron considerablemente en la bebida, lo cual la hace atractiva para su consumo.

De acuerdo a los resultados del análisis instrumental de color en los tratamientos en estudio, se logró determinar que el tratamiento con mejor luminosidad, saturación y tono fue el T1, siendo sus resultados: $L^* 1,12$; $a^* 1,10$; $b^* 0,79$. En relación con la escala CIELab se encuentra entre las coordenadas amarillo – rojizo. Los demás tratamientos se encuentran cercanos al color amarillo por las concentraciones más altas de harina de cáscara de maracuyá. Los resultados expuestos en este estudio, se encuentran inferiores a los manifestados por Silva, *et al.*³⁶ quienes determinaron valores de $L^* 44,95$; $a^* 6,01$; $b^* 31,65$ para néctar de mango.

Estabilidad fisicoquímica del mejor tratamiento con actividad antioxidante T3 (néctar de pitahaya con 5% harina de cáscara de maracuyá)

De acuerdo a los resultados de ANOVA presentes en la tabla 6, las variables de acidez, sólidos solubles, densidad, viscosidad y turbidez presentaron un $p > 0,05\%$, es decir, no existió significancia estadística durante los días de evaluación, por lo tanto, la concentración de 5% de harina de cáscara de maracuyá no influyó sobre la calidad de estos parámetros de estabilidad fisicoquímica en el néctar de pitahaya.

En cuanto al parámetro de pH, en la tabla 6 se detalla que si existió significancia estadística durante los días de evaluación. Es decir, que la adición del 5% de harina de cáscara de maracuyá influyó sobre la estabilidad de los niveles de pH en el néctar de pitahaya, de acuerdo a la comparación de promedios según la prueba de Tukey, se logra apreciar que durante las primeras tres evaluaciones no existió diferencia significativa, sin embargo, a partir de la cuarta evaluación de pH, este tiende a descender hasta $4,53$ en el día 35. La estabilidad de este parámetro es importante, ya que se relaciona con el control de proliferación de microorganismos, así lo afirman, Buste, *et al.*³⁷ quienes determinaron niveles de pH entre $3,36 - 3,44$ en néctares de maracuyá.

Respecto a los niveles de vitamina C, se logró evidenciar, que al inicio de la evaluación (día 1) se presentó un valor de $0,81$ mg/100 g y al final (día 35) un valor de < 2 mg/100 g. Lo cual permitió identificar que la estabilidad de este compuesto funcional en el néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá disminuye con el paso del tiempo. Aquellos resultados se encuentran similares a los expuestos en la literatura de Silva, *et al.*³⁸ quienes obtuvieron niveles significativos en estabilidad para el ácido ascórbico del néctar mixto de naranja-uvilla. La vitamina C contribuye al bienestar del consumidor por diversos beneficios que posee, entre ellos reforzar el sistema inmunológico, por tal razón, el producto debe

Tabla 6. Resultados de estabilidad fisicoquímica al mejor tratamiento con actividad antioxidante T3 (5% HCM)

Parámetros fisicoquímicos	Estabilidad fisicoquímica (Tiempo en días)						Sig.Tukey
	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	
pH	4,75 ^a	4,76 ^a	4,72 ^a	4,62 ^b	4,63 ^b	4,53 ^c	0,018*
Acidez (g de ácido cítrico/100 mL)	0,053 ^a	0,053 ^a	0,053 ^a	0,053 ^a	0,053 ^a	0,054 ^a	0,570 ^{ns}
S. S (%)	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	1,000 ^{ns}
Densidad (g/mL)	1,012 ^a	1,012 ^a	1,012 ^a	1,013 ^a	1,013 ^a	1,013 ^a	0,660 ^{ns}
Viscosidad (cP)	558 ^a	558 ^a	559 ^a	560 ^a	566 ^a	566 ^a	0,545 ^{ns}
Turbidez (NTU)	972 ^a	974 ^a	978 ^a	979 ^a	978 ^a	980 ^a	0,194 ^{ns}
Vitamina C (mg/100g)	0,81	—	—	—	—	<2	—

*: Significancia estadística. ns: no significativo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

ser consumido en el menor tiempo posible con el fin de aprovechar este compuesto funcional presente en la bebida.

Análisis de aceptabilidad sensorial en los néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

En la tabla 7 se detalla el análisis de varianza no paramétrico en las variables del perfil sensorial, el cual determinó diferencia significativa entre los tratamientos, por lo tanto, se procedió a realizar la comparación de promedios para las variables significativas.

En el atributo color, la prueba de contraste Kruskal Wallis, identificó que el tratamiento T1 fue estadísticamente significativo frente al T2 y T3, mientras que el T2 al compartir el mismo rango (b) no presentó significancia estadística frente al T3. De acuerdo a los resultados presentes en la tabla 7, el tratamiento que manifestó una mayor aceptación por parte de los catadores no entrenados fue el T1 (1% HCM) con un promedio de

5,98 ± 1,07 y calificación según escala hedónica de me gusta poco, en comparación con el tratamiento T3 que manifestó menor promedio de 5,23 ± 1,20, aquello permitió determinar que, a mayor cantidad de harina de cáscara de maracuyá en néctar de pitahaya, menor será la aceptación en color por parte de los catadores. Otros estudios como el de Caxi³⁹ identificó una aceptabilidad en color, superior de 8,81 para un néctar a base de yacon, maracuyá, endulzado con stevia.

Respecto al atributo olor, según la comparación de promedios de Kruskal Wallis, el tratamiento T1 presentó diferencia significativa frente al T3, sin embargo, el tratamiento T2 no fue estadísticamente diferente frente al T1. Como se aprecia en la tabla 7, el tratamiento T1 con promedio de 4,85 ± 1,46 y categoría de ni me gusta ni me disgusta se mantiene como el de mayor aceptación en esta variable de perfil sensorial, en cuanto al tratamiento de menor aceptación por parte de los catadores no entrenados fue el T3 con una puntuación de 3,83 ± 1,41. Los resultados manifestados en este estudio, se relacionan a los expuestos por la investigación de Muenala⁴⁰

Tabla 7. Resultados de análisis de varianza no paramétrico y comparación de promedios según Kruskal Wallis para las variables de perfil sensorial

Atributos sensoriales	Tratamientos			Sig.
	T1 (1% HCM) Media ± D.E	T2 (3% HCM) Media ± D.E	T3 (5% HCM) Media ± D.E	
Color	5,98 ± 1,07 ^a	5,33 ± 1,18 ^b	5,23 ± 1,20 ^b	0,009*
Olor	4,85 ± 1,48 ^a	4,53 ± 1,46 ^a	3,83 ± 1,41 ^b	0,002*
Sabor	5,28 ± 1,03 ^a	4,45 ± 1,06 ^b	3,93 ± 1,22 ^b	0,000*
Apariencia general	5,75 ± 0,77 ^a	5,13 ± 1,30 ^b	4,25 ± 1,19 ^c	0,000*

*: Significancia estadística. ns: no significativo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

quien obtuvo medias de 4,22 – 3,06 en aceptación de olor para un néctar de Oca.

En la tabla 7 se apreció significancia estadística entre los tratamientos en estudio para la variable sabor, se logró determinar, que el T1 con promedio de 5,28 ± 1,03 y categoría de me gusta poco fue el de mayor aceptación por parte de los catadores no entrenados, con menor aceptación se encuentra el T3 con una puntuación de 3,93 ± 1,22. Estudios como el de Neyra y Sosa⁴¹ determinaron una aceptación de 8,00 puntos en sabor para néctar de tumbo (*Passiflora tripartita kunth*) edulcorado con miel de abeja, promedio que es superior al presentado en esta investigación. Otras investigaciones como la de Gordillo, *et al.*⁴² obtuvieron un promedio de aceptación en sabor de 6,752 para néctares mixtos (naranja, papaya, piña), a medida que aumentan las concentraciones de harina de cáscara de maracuyá, menor es la aceptación en sabor por parte de los catadores no entrenados.

En el atributo apariencia general, la prueba de comparación de promedios de Kruskal Wallis, determinó que el tratamiento T1, frente al T2 y T3 fueron estadísticamente diferentes, de igual forma el T3 con los demás tratamientos, y el T2 con el T1 y T3. De acuerdo a los resultados expuestos en la tabla 7, el tratamiento con mejor apariencia general fue el T1 con promedio de 5,75 ± 0,77 y categoría de calificación según escala hedónica de me gusta poco, los demás tratamientos presentaron puntuaciones entre 5,13 ± 1,30 (T2) y 4,25 ± 1,19 (T3) siendo el de menor aceptación el tratamiento con 5% harina de cáscara de maracuyá. Dextre⁴³ determinó un promedio de aceptación general de 4,70 para un néctar de maracuyá con quinua, resultado similar a los presentes en este estudio. Entre menor sea la concentración de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya, mayor será la aceptación por parte del consumidor.

CONCLUSIONES

La harina de cáscara de maracuyá solo cumplió con el parámetro de humedad exigido en la norma de referencia INEN 616 para harinas, sin embargo, su composición presentó niveles de fibra y proteína de importancia para la alimentación humana. Todas las formulaciones fueron microbiológicamente aceptables de acuerdo a lo exigido por la norma INEN 2337 para néctar de fruta.

En cuanto a los parámetros de calidad fisicoquímica, se determinó que, a excepción de la variable densidad, la harina de cáscara de maracuyá influyó en las demás propiedades de perfil fisicoquímico, además, el tratamiento con mayor contenido de fenoles totales y actividad antioxidante fue el tratamiento T3 (néctar de pitahaya con 5% HCM), lo cual indica, que, a mayor cantidad de harina de cáscara de maracuyá en fórmula, los compuestos funcionales aumentan en la bebida de fruta, pudiendo ser considerada como un alimento potencialmente nutritivo para el consumidor.

Durante la evaluación de estabilidad fisicoquímica que se aplicó al tratamiento T3, la variable pH manifestó inestabilidad durante la evaluación, sin embargo, la harina de cáscara de maracuyá no afectó la estabilidad de los demás parámetros fisicoquímicos evaluados en la bebida. Los niveles de pH se pudieron ver afectados por el contenido de ácidos que presenta la cáscara de maracuyá, además, las otras variables pueden haberse mantenido estable gracias al contenido de pectina que se encuentra de forma natural en dicho subproducto. El contenido de vitamina C presente en el néctar de pitahaya presentó un descenso significativo.

De acuerdo al análisis sensorial, se determinó que el tratamiento con mejor aceptación por parte de los catadores no entrenados fue el T1 (1% HCM), lo cual indica, que no es recomendable trabajar con más del 1% de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya ya que influye en la percepción organoléptica del consumidor, sin embargo, entre mayor sea su concentración, mejores propiedades funcionales presentará la bebida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cadena J, Pereira N, Pérez Z. La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) durante el 2017. *Revista Espacios*. 2019;40(22): 17-27.
2. Bances M, Vigo E. Formulation and level of acceptability of a drink prepared from pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). *Revista Científica Ingeniería Ciencia Tecnología e Innovación*. 2019;6(1): 57-70.
3. Calandrini L, Bentes F, Araujo L, Calandrini A, Nabica E, Sulamytha T, et al. Perfil sensorial e avaliação físico-química de néctar misto de Pitaya e Maracujá. *Brazilian Journal of Development*. 2020;6(6): 38970-38987.
4. Ortiz Y, Carrillo J. Pitahaya (*Hylocereus spp.*): a short review. *Comunicata Scientiae*. 2012;3(4): 220-237.
5. Suárez R, Gilces M, Menéndez A, Ferrin K. El proceso de producción y distribución de la pitahaya en Manabí para su exportación directa. *Brazilian Journals of Business*. 2021;3(4): 3330-3344.
6. Obregón A, Peñafiel C, Contreras E, Arias G, Bracamonte M. Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*. 2021;23(1): 17-25.
7. Prisa D. Pitahaya a New Superfood: Cultivation Methods and Medicinal Properties of the Fruit. *Indian Journal of Natural Sciences*. 2022;12(70): 37731-37739.
8. Tigrero F, Lovato S, Quimi F. Estudio de factibilidad de procesadora de derivados de maracuyá. Una alternativa de desarrollo en Santa Elena, Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*. 2016;9(17): 21-35.
9. Sánchez A, Torres E, Espinoza Í, Montenegro L, Barba C, García A. Valoración nutricional in situ de dietas con harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) en sustitución del maíz (*Zea mays*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2019;30(1): 149-157.

10. Chuqui S, Pacuar L. Caracterización fisicoquímica, funcional y reológica de harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* SIMS). Revista de Investigación TAYACAJA. 2021;4(2): 103–110.
11. López L, Torres N, Dávila L. Utilización de residuos del procesamiento de jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*) para el consumo humano. Una revisión de la literatura. Revista Kawsaypacha. 2021(8): 119-135.
12. Zapata M, Roviroso A, Carmuega E. Cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas en Argentina, 1996 - 2013. Salud Colectiva. 2016;12(4): 473-486.
13. INEN 616. Harina de trigo. Norma Técnica Ecuatoriana. 2015. En Línea. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nt-en-616-4.pdf/05-06-2022>.
14. Jibaja L, Sánchez J. Determinación de la capacidad antioxidante y análisis composicional de la harina de cáscara de mango (*Mangifera indica*) variedad "Criollo" procedente de la provincia de Sullana en Piura. Tecnología & Desarrollo. 2015;13(1): 23-26.
15. Espinoza I, Vivas L, Sánchez A, Romero M, Medina M, García A. Inoculantes microbianos sobre la composición bromatológica y estabilidad aeróbica de ensilado de maíz forrajero (*Zea mays*) y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*). Ciencia y Tecnología UTEQ. 2017;10(2): 63-68.
16. Molina J, Martínez H, Andrade M. Potencial agroindustrial del epicarpio de maracuyá como ingrediente alimenticio activo. Información Tecnológica. 2019;30(2): 245-256.
17. Angulo L, Souza V, Oliveira R, Matta, F. Caracterización de subproductos agroindustriales: naranja y maracuyá. Revista Ingeniería y Región. 2018;20: 59-67.
18. Cruz A, Guamán M, Castillo M, Glorio P, Martínez R. Fibra dietaria en subproductos de mango, maracuyá, guayaba y palmito. Revista Politécnica. 2015;36(2): 1-7.
19. INEN 2337. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Norma Técnica Ecuatoriana. 2008. En Línea <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf/04-06-2022>.
20. Carranza N, Delgado M, Alcívar A, Muñoz A, Muñoz P. Elaboración de néctar de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) con piña (*Ananas comosus*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas. Agroindustrial Science. 2019;9(1): 13-17.
21. Bedetti S, Cardoso L, Santos P, Dantas M, Santana H. Néctar de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): Desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos. 2013;31(1): 125-138.
22. Obregón A, Elías C, Córdova J. Desarrollo de un néctar funcional a partir de aguaymato (*Physalis peruviana*), camu camu (*Myrciaria dubia*) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con la adición de fibra soluble. Tecnología Química. 2019; 39(3): 690-703.
23. Macías E, Demera F, Zambrano L, Sacón E, Saltos J, Zambrano B. Estabilidad de néctar mix de pulpa de naranja (*Citrus sinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y cmc. La Técnica Revista de las Agrociencias. 2022;(27): 1-12.
24. González S, Castro W, Rincón F, Beltrán O, Bríñez W. Functionality of *Prosopis juliflora* gum in the preparation of mango (*Mangifera indica* L.) nectar of low calorie content. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. 2011;34(1): 039-047.
25. Silva M, Castro W, Oblitas J. Influencia de la turbidez en el efecto antimicrobiano de la luz ultravioleta y de los pulsos luminosos de luz blanca en néctar de naranja (*Citrus sinensis*). Scientia Agropecuaria. 2010: 139-145.
26. Barrial A, Cabezas Y, Ccaccya R, Arévalo J, Taipe F, Huamán M. Efecto de temperatura y almidón de papa nativa sobre la viscosidad y ácido ascórbico del néctar de *Carica pubescens*. Revista Científica Guacamaya. 2021;6(1): 1-19.
27. Gutiérrez J. Influencia de la concentración de dos estabilizantes sobre las propiedades organolépticas y la viscosidad del néctar de sachatomate (*Cyphomandra betacea*). [Tesis para: Ingeniería Agroindustrial]: Universidad José María Arguedas, Andahuaylas, Perú, 2017.
28. Valencia C, Guevara A. Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). Scientia Agropecuaria. 2013;4: 101-109.
29. Muñoz J, García J, Moreira H, Zambrano V. Efecto de cristales de sábila (*Aloe vera*) en la calidad de un néctar de maracuyá (*Passiflora edulis*). En: Compilación de Resultados de Investigación. 2022. p. 16 -32.
30. Ibáñez P, Velásquez D, Palacio J. Formulación de néctares a base de frutas tropicales con suplementación de omega 3 mediante adición de chía y fortificado con ácido fólico, zinc y hierro. Revista Alimentos hoy. 2021;29(53): 36-52.
31. Heredia W, García J, Párraga C, Heredia E, Salvatierra J. Néctar de fruta con extracto acuoso de hoja de guanábana (*Annona muricata* L.): Calidad fisicoquímica, sensorial y funcional. Revista Científica Manglar. 2021;(18): 181-186.
32. Castro J, Vera L, Cedeño C, Dueñas A. Bebida funcional a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y extractos de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) y albahaca (*Ocimum tenuiflorum*). Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. 2020; Vol. Especial (2): 90-95.
33. Meneses J. Efecto termodegradativo de la pasteurización en el contenido de betacianinas, polifenoles totales y capacidad antioxidante en el néctar funcional de ayrampo (*Opuntia apurimacensis*). [Tesis para: Maestría en Ciencias de los Alimentos]: Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", Ica, Perú, 2021.
34. Encina C, Carpio L. Máxima retención de ácido ascórbico, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en el néctar de tumbo. Revista de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Ingeniería Industrial. 2011;(029): 225-245.
35. Quispe R, Paredes Y, Roque J. Capacidad antioxidante y análisis proximal de néctar a base de *Solanum sessiliflorum* y *Chenopodium quinoa Willdenow*. Agronomía Mesoamericana. 2022;33(2): 1-11.
36. Silva R, Gomes A, Rolim R, Freitas W, Fonseca J, Bolini H. Sensory profile and physicochemical characteristics of mango nectar

- sweetened with high intensity sweeteners throughout storage time. *Food Research International*. 2013;54(2): 1670-1679.
37. Buste V, Zambrano O, Mendoza N, Muñoz J. Porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar. *Agroindustrial Science*. 2018;8(1): 21-25.
38. Silva K, Rodrigues M, Silva M, Oliveira J. Physicochemical and microbiological stability of mixed nectar of orange and uvaia. *Ciência Rural*. 2019: 1-8.
39. Caxi M. Evaluación de la vida útil de un néctar a base yacón (*Samolanthus sonchifolius*) maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. [Tesis para: Ingeniería en Industrias Alimentarias]: Universidad Nacional Jorge Basadre, Tacna, Perú, 2013.
40. Muenala N. "Uso de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de néctar". [Tesis para: Ingeniería]: Universidad Politécnica Estatal de Carchi, Ecuador, 2021.
41. Neyra I, Sosa J. Néctar de "tumbo serrano" *Passiflora tripartita* Kunth edulcorado con miel de abeja: Cuantificación de la vitamina C y aceptabilidad organoléptica. *Agroindustrial Science*. 2021;11(2): 141-147.
42. Gordillo C, Guerrero N, Izáziga N, Laguna B, Lázaro M, Rojas J. Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto. *Agroindustrial Science*. 2012: 132-138.
43. Dextre C. Adición de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en la calidad sensorial del néctar. [Tesis para: Ingeniería Química]: Universidad Nacional del Callao, Perú, 2022.

Calidad de la dieta y rendimiento deportivo en jugadores de la selección peruana de fútbol sala con Síndrome de Down

Diet quality and sports performance in players of the peruvian futsal team with Down Syndrome

Lady del Rosario CALLE PASCUAL¹, Giampierre GARCIA CASTILLO¹, Luis Pavel PALOMINO QUISPE¹, Patricia Maria del Pilar VEGA GONZÁLEZ², Yuliana Yessy GOMEZ RUTTI³

1 Universidad César Vallejo.

2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3 Universidad Privada del Norte.

Recibido: 30/marzo/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMEN

Introducción: Los deportistas con síndrome de Down, tienen tendencia a presentar exceso de peso, afectando su rendimiento deportivo, no obstante, un régimen dietético de calidad tendría un impacto positivo.

Objetivo: determinar la correlación que existe entre la calidad de la dieta y el rendimiento deportivo en jugadores de la selección peruana de fútbol sala con Síndrome de Down.

Materiales y Métodos: La investigación es de diseño no experimental, transversal (correlacional). En la investigación participaron jugadores de la selección peruana de fútbol sala con síndrome de Down. La muestra fue de tipo censal, conformada por 17 jugadores de la selección peruana con síndrome de Down; se evaluó la calidad de la dieta a través del instrumento de ingesta dietética denominado recordatorio de 24 horas; el rendimiento deportivo a través del test de Cooper, para el análisis estadístico se utilizó Rho de Spearman y el análisis de regresión lineal.

Resultados: Al evaluar la calidad de la dieta, el 52,9% se encontró en riesgo; 41,2% no saludable y el 5,9% saludable. El 76% de los futbolistas presentaron un rendimiento depor-

tivo bueno, el 24% regular. La calidad de la dieta tiene relación en el rendimiento deportivo ($Rho = 0,554$) y ($p < 0,001$)

Conclusión: Existe correlación directa entre la calidad de la dieta y el rendimiento deportivo. Los jugadores de fútbol sala con síndrome de Down con ingesta de dieta con calidad saludable, presentaron un mayor rendimiento deportivo.

PALABRAS CLAVES

Rendimiento deportivo; Test de cooper; Calidad de dieta; Fútbol.

ABSTRACT

Introduction: Athletes with Down syndrome have a tendency to be overweight, affecting their sports performance, however, a quality diet will have a positive impact.

Objective: To determine the connections that exist between the quality of the diet and sports performance in players of the Peruvian Futsal team with Down Syndrome.

Materials and Methods: The research is of a non-experimental, cross-sectional (correlational) design. Players from the Peruvian futsal team with Down syndrome participated in the research, the sample was census-type, made up of 17 players; the quality of the diet was evaluated through the dietary intake instrument called 24-hour recall; sports performance was reduced through the Cooper test, for the statistical analysis Spearman's Rho was produced.

Results: When evaluating the quality of the diet, 52,9% were found to be at risk; 41,2% unhealthy and 5,9% healthy.

Correspondencia:

Luis Pavel Palomino Quispe
lpalominoq@ucvvirtual.edu.pe

76% of the soccer players presented a good sports performance, 24% regular. Diet quality is related to sports performance ($Rho = 0,554$) and ($p < 0,001$)

Conclusion: There is a direct connection between the quality of the diet with sports performance. Soccer players with Down syndrome with a healthy quality diet intake had a higher sports performance.

KEYWORDS

Sports performance; Cooper test; Diet quality; Soccer.

LISTA DE ABREVIATURAS

IMC: Índice de masa corporal.

R24: Recordatorio de 24 horas.

SD: Síndrome de down.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Down (SD), es un trastorno genético que genera una discapacidad intelectual y retraso en el desarrollo psicomotor; presentan, mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes y osteoporosis, asimismo, tienen un estilo de vida predominantemente sedentario¹.

Los problemas más comunes que padecen las personas con SD son los trastornos gastrointestinales, que conlleva a dificultar su alimentación a lo largo de la vida². En la mayoría de los casos consumen alimentos poco saludables; asimismo tienen una reducida y escasa actividad física, no cuentan con apoyo social ni económico del estado, suelen adolecer de depresión³.

El sedentarismo y la obesidad, se considera como un predictor de riesgo de mortalidad en personas con SD; sus oportunidades sociales y de recreación son muy limitadas, disminuyendo su motivación para ser físicamente activo⁴. El practicar el fútbol, considerado el deporte más popular del mundo, genera beneficios en las personas con SD, mejora la resistencia cardiorrespiratoria, resistencia muscular, velocidad, equilibrio estático y agilidad^{5,6}.

El fútbol, es uno de los deportes donde la resistencia física y aeróbica el movimiento psicomotriz, la velocidad, cumplen un rol protagónico; requisitos insustituibles que deben tener los jugadores de alta competencia, a fin de mejorar su rendimiento deportivo, el entrenamiento físico, mental y la dieta, cumplen un rol importante⁷.

En la actualidad existe un interés creciente por la selección peruana de fútbol sala, por el motivo que ha tenido grandes logros para el Perú. El 2022 se coronaron campeón sudamericano y de la Copa Sudamericana de Clubes, asimismo, los jugadores evaluados, participaron en la copa

mundial de fútbol sala Down, representantes de la selección peruana.

Una de las pruebas, no invasivas y rápidas, que nos permite evaluar el rendimiento deportivo en jugadores de fútbol sala con síndrome de Down y de alto rendimiento es el Test de Cooper, que permite evaluar mediante pruebas de campo, el rendimiento del jugador, según posición de juego⁸.

El objetivo de la investigación fue determinar la correlación que existe entre la calidad de la dieta y el rendimiento deportivo en la Selección Peruana de fútbol sala con Síndrome de Down.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, de corte transversal y correlacional. La población estuvo constituida por 17 jugadores de la selección peruana de fútbol sala con síndrome de Down; todos los integrantes del género masculino. Se excluyó a aquellos jugadores menores de 18 años y mayores de 30 años de edad, asimismo, la recolección de datos se realizó durante el periodo de agosto a octubre del 2022.

La recolección de datos se realizó a través de una ficha antropométrica, las mediciones antropométricas se realizaron siguiendo las recomendaciones descritas por Ross y Martell-Jones⁹. El peso corporal en kilogramos (kg), se evaluó utilizando una balanza electrónica de la marca Soehnle (modelo 66130); rango de 0-150 kg, con una precisión de 100 gramos. La talla, se midió según el plano de Frankfurt utilizando un estadiómetro o tallímetro portátil, modelo OMS con precisión de 0,1 cm, de acuerdo a las especificaciones del Instituto Nacional de Salud del Perú. Las variables antropométricas en su totalidad se evaluaron tres veces. El error técnico de medida (ETM) entre ambas mediciones fue de 0,8 a 1.2%. El procedimiento estuvo a cargo de un evaluador antropometrista certificado como ISAK nivel I.

Para evaluar la ingesta dietética, se utilizó el recordatorio de 24 horas, se solicitó al padre, madre o tutor; con participación del jugador con síndrome de Down, nos indique todos los alimentos, preparaciones culinarias y bebidas que consumió el jugador de fútbol sala, el día anterior a la entrevista. El instrumento fue aplicado por los autores en tres días no consecutivos con un intervalo de 7 días de diferencia, se realizó en el centro de entrenamiento de la federación peruana de fútbol sala. En la aplicación de la encuesta de recordatorio de 24 horas y el formulario ad hoc de registro de consumo de alimentos ricos en proteínas y hierro, se utilizaron las porciones de intercambio de la guía alimentaria peruana, maquetas de alimentos, para estimar la porción visual consumida, balanzas y vaso graduado. El cálculo nutritivo se realizó con el programa de nutrición System Food Nutrition, basado en la tabla de porciones de

intercambio y la tabla peruana de composición de alimentos peruanos de 2017.

Para evaluar la calidad de la dieta, se realizó a través del Índice de alimentación saludable^{10,11}; categorizando con el siguiente puntaje del índice de calidad de la dieta: Saludable >75, riesgo 50 -75 y no Saludable <50; que permitió evaluar la calidad de la dieta. Para determinar el rendimiento deportivo se utilizó el test de Cooper, categorizados con la siguiente escala: muy malo (< 1600 metros), malo (1600 a 2199 metros), regular (2200 a 2399 metros), bueno (2400 a 2800 metros) y muy bueno (> 2801 metros), en un tiempo de 12 minutos.

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°: 0008-2022 y con la autorización de la federación peruana de fútbol sala Down. Se respetó los principios de la Declaración de Helsinki¹², se cumplió con los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía, garantizando la veracidad de los datos recolectados. Todos los participantes del estudio firmaron el asentimiento informado y los padres o tutores, firmaron el consentimiento informado.

Análisis estadístico

Se usó el software IBM SPSS v. 26, para la representación de los datos cuantitativos se utilizó la media, desviación estándar, mínimo y máximo y para las variables cualitativas, se utilizó las frecuencias absolutas y la frecuencia relativa porcentual. Se analizó con la prueba correlación Rho de Spearman. Un valor de p bilateral de <0,05 se consideró estadísticamente significativo.

RESULTADOS

La muestra fue representada por 17 integrantes de los cuales el 100% participó de la investigación. La edad de los participantes fue 21,3 (DE ± 4,8) años, el peso corporal 58,9 (DE ± 6,7) kg, la estatura 154,0 (DE ± 6,6) cm, el IMC para la edad 24,8 (DE ± 2,7) y el promedio de metros recorridos fue de 2418 metros.

Según la clasificación del indicador de la calidad de la dieta el 52,9% presentó una dieta en riesgo; el 5,9% saludable. Además, el 76% presentó un buen rendimiento deportivo y un 24 % rendimiento regular (Tabla 1). El 29% presentó sobrepeso y el 6% obesidad y el 65% un estado nutricional normal.

El 35.3% obtuvo una calidad de la dieta en riesgo y con estado nutricional normal, el 29,4% una calidad de dieta no saludable con estado nutricional normal y un 5,9% presentó una calidad de dieta saludable y con sobrepeso (Figura 1).

Así mismo el 64,7% presentaron un estado nutricional normal y rendimiento deportivo bueno, 11,8% sobrepeso y ren-

Tabla 1. Calidad de la dieta y rendimiento deportivo en los jugadores de la selección peruana de fútbol sala con síndrome de Down

	n	%
CALIDAD DE LA DIETA		
No Saludable	7	41,2
Riesgo	9	52,9
Saludable	1	5,9
RENDIMIENTO DEPORTIVO		
Bueno	13	76
Regular	4	24
TOTAL		100

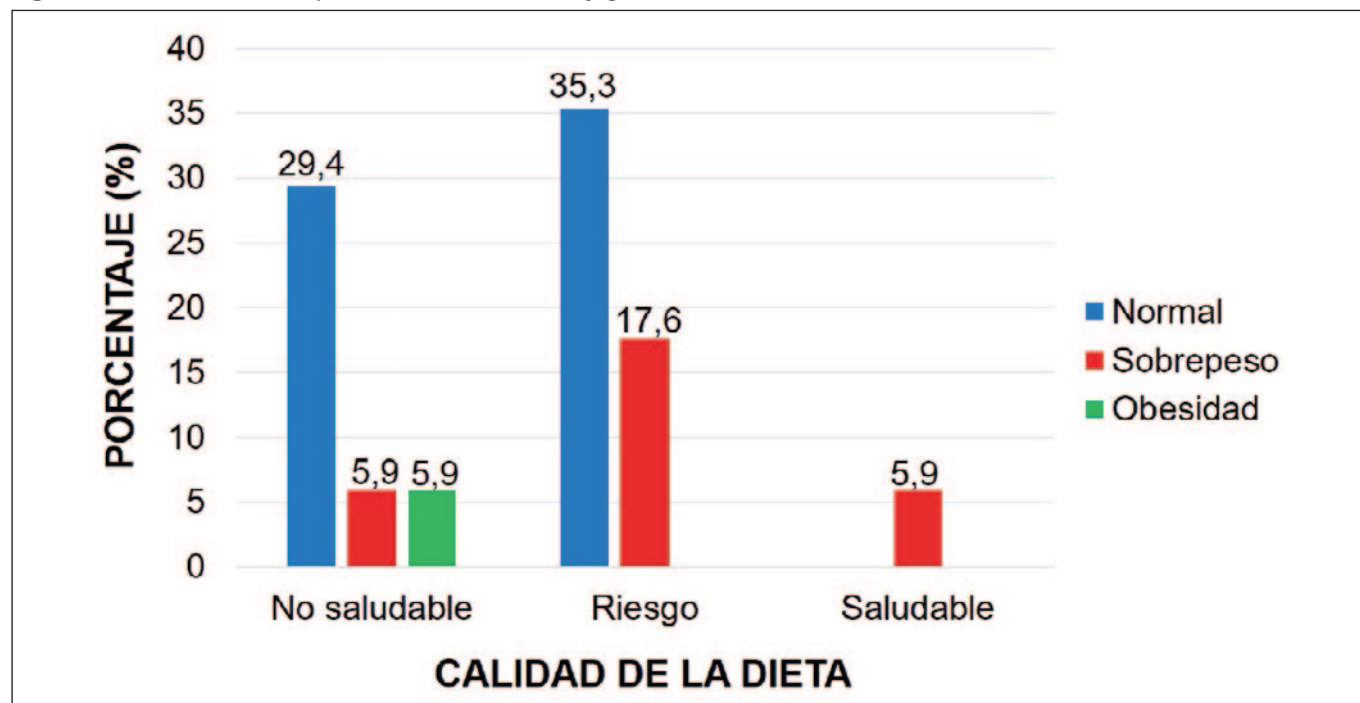
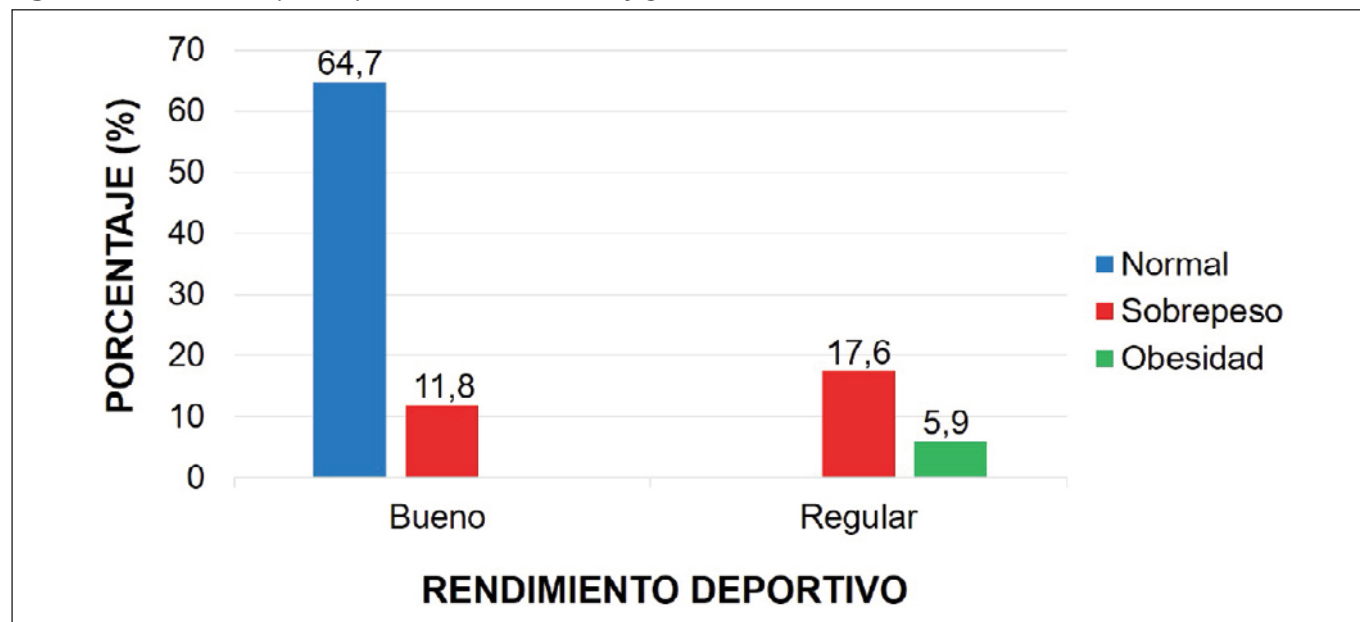
dimiento deportivo bueno y un 5,9% obesidad con rendimiento deportivo regular (Figura 2).

Al evaluar la correlación entre la puntuación de la calidad de la dieta con el rendimiento deportivo, determinado con la puntuación del Test de Cooper, a través del estadístico de prueba para datos no paramétricos, prueba Rho de Spearman, se obtuvo un valor $p=0,021$ ($p<0,05$) y $Rho = 0,554$ (Figura 3), por lo tanto, existe una correlación directa y significativa, entre las variables calidad de la dieta y rendimiento deportivo en los jugadores de la selección peruana de fútbol sala con Síndrome de Down. Es decir, a mayor puntuación del índice de calidad de la dieta, mayor será el rendimiento deportivo, determinado a través de la puntuación obtenida con el test de Cooper.

Así mismo, no se encontró relación entre la calidad de la dieta con el estado nutricional ($p=0,35$), pero sí se evidenció una relación del estado nutricional con el rendimiento deportivo ($p=0,006$) (Tabla 2).

Tabla 2. Relación entre el estado nutricional y el rendimiento deportivo

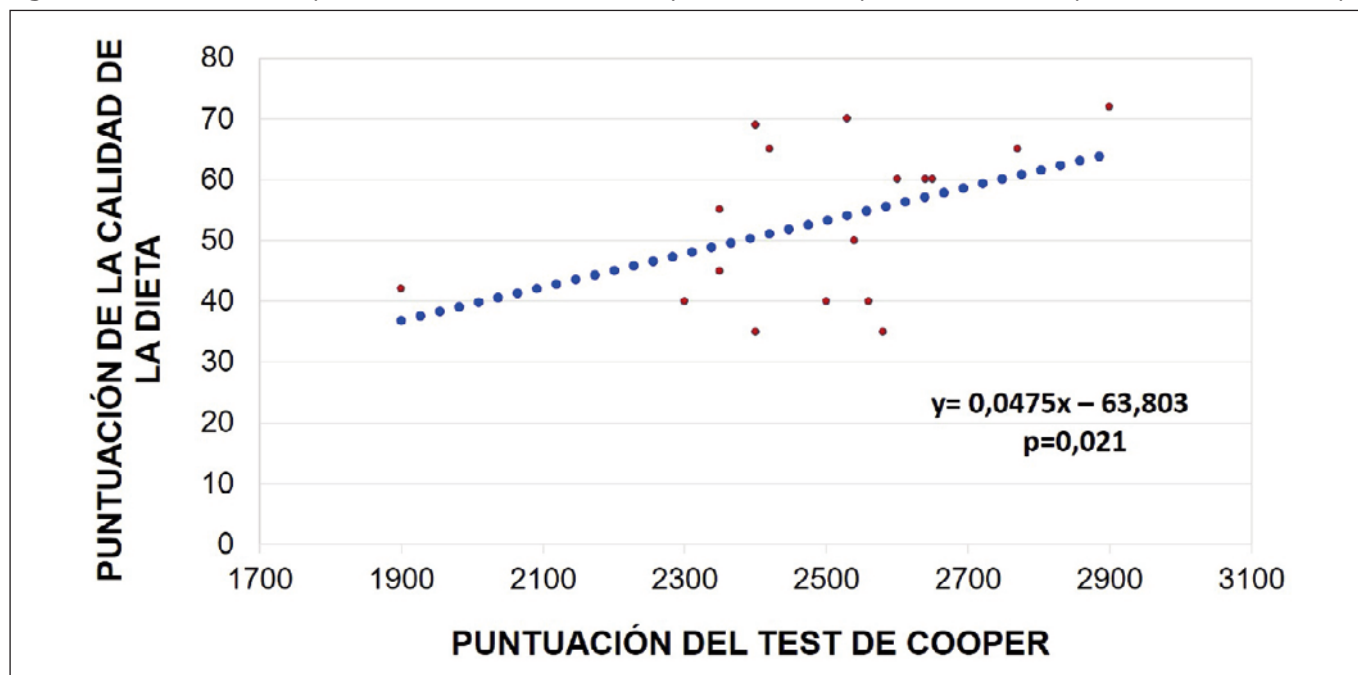
Prueba de chi cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,331	2	0,006
Razón de verosimilitud	11,820	2	0,003
N de casos válidos	17		

Figura 1. Calidad de la dieta y estado nutricional de los jugadores de la Selección Peruana de fútbol sala con Síndrome de Down**Figura 2.** Rendimiento deportivo y estado nutricional de los jugadores de la Selección Peruana de fútbol sala con Síndrome de Down

DISCUSIÓN

Las personas con síndrome de Down tienen tendencia a desarrollar sobrepeso y obesidad, es por ello que es fundamental la elección de una dieta diversificada, saludable y equilibrada de tal manera que proporcione la energía y todos los nutrientes esenciales. Los resultados de la investigación mostraron que el 65%, presentaban un estado nutricional normal,

el 29% presentó sobrepeso y el 6% obesidad. Los resultados son similares a lo reportado por Aparco et al.¹³, donde el 0,6% tiene delgadez, el 52,7% tiene un estado nutricional normal, el 22,5% está en sobrepeso y el 24,2% tiene obesidad. De igual manera, García y colaboradores¹⁴ manifestaron que según su estudio con respecto al índice de masa corporal que el 50% de la muestra de estudio presentó sobrepeso y obesidad. Estos resultados se deben a que varios estudios determinaron

Figura 3. Correlación entre la puntuación de la calidad de la dieta y el rendimiento deportivo a través de la puntuación del test de Cooper

que no es posible utilizar índice de masa corporal como indicador de la composición corporal en personas deportistas.

Los resultados de la presente investigación discrepan con lo reportado por Fernández¹⁵ quien reportó, la Evaluación de la calidad de la dieta y de la actividad física en jugadores de fútbol, de 13 a 16 años, del Principado de Asturias, donde el 18,8% 58 jugadores tenían sobrepeso y el 4,3% 14 jugadores tenían obesidad. Por otra parte, Aparco et al.¹³, quienes evaluaron el estado nutricional, patrones de consumo alimentario y actividad física en escolares del centro de lima reportaron el siguiente estado nutricional el 0,6% delgadez, 52,7% normal, 22,5% sobrepeso y el 24,2% obesidad.

Analizar la calidad de la dieta es importante, porque suministra los micro y macronutrientes que requiere el organismo para combatir enfermedades y se puede mejorar o mantener la condición física del deportista. El resultado sobre calidad de la dieta de los jugadores de fútbol sala con síndrome de Down, fue el 52,9% ingerían una dieta en riesgo, el 41,2% una dieta no saludable y solo el 5,9% ingiere una dieta saludable, fue difícil comparar nuestros resultados obtenidos, porque no se encontró publicaciones que evalúen la condición nutricional y/o dietética en jugadores de fútbol sala u otro deporte en personas con síndrome de Down, con la condición de ser deportistas de alto rendimiento, por pertenecer a una selección nacional de fútbol sala. Fernández¹⁵ en su investigación sobre la evaluación de la calidad de la dieta y la actividad física en jugadores de fútbol de 13 a 16 años, aparentemente sanos en España, encontró que el 36,3% de los jugadores adolescentes obtuvieron una puntuación óptima, el 54,8% debía mejorar el patrón de

calidad de la dieta y el 8,9% tenía una dieta de muy baja calidad. Por otra parte, García¹⁶ en su estudio de los niveles de actividad física y calidad de la dieta en escolares de educación primaria, aparentemente sanos, encontró que el 48,5% de los participantes con una alta calidad de la dieta. En la misma línea, resultados similares se aprecian con López¹⁷ sobre la población en Madrid, España que dieron como resultado que el 43,3% de los hombres tienen una dieta buena seguidos del 38,7% que consideran su dieta regular 50% hombres y el 7,3% reconoció llevar una dieta inadecuada con el 77,8% hombres. En otro estudio realizado por Rubio y colaboradores¹⁸ en la ciudad de Toledo, España encontró que el 58,3% mostró una baja adherencia a la dieta y el 42,6% mostró una adherencia media. Los resultados coincidieron con otras investigaciones que aseguran que un elevado índice de masa corporal o un inadecuado estado nutricional puede afectar notablemente el estado físico además del rendimiento deportivo.

El rendimiento deportivo en el presente estudio se determinó mediante la prueba del Test de cooper encontrándose que el 76% de los futbolistas con síndrome de Down, presentó un rendimiento deportivo bueno, mientras que el 24% es regular, diferente a los resultados por García¹⁹ que utilizó el cuestionario PAQ -A en su investigación de los adolescentes de España, donde manifestó que el 52,9% tienen un bajo nivel de actividad física.

En esta investigación se encontró una correlación directa y significativa, entre la puntuación de la calidad de la dieta y el rendimiento deportivo, en jugadores con síndrome de Down de la selección peruana de fútbol sala Down, a fin de mejorar

y/o mantener el rendimiento en los deportistas, es necesario que la dieta que reciben los jugadores de la selección peruana, sean monitoreados y supervisados por un profesional de nutrición, y se les realice un seguimiento continuo de su avance y/o evolución, no obstante, se le tiene que brindar la orientación o los lineamientos nutricionales, del régimen dietético que deben seguir los jugadores, durante el periodo de competencia deportiva.

La limitación de la investigación fue no encontrar estudios realizados en jugadores de fútbol sala con síndrome de Down, que nos permitan comparar y discutir los resultados obtenidos, asimismo, no se analizó valores bioquímicos como hemoglobina y concentración de lactato en sangre, para complementar la valoración nutricional de los deportistas.

CONCLUSIÓN

Existe correlación directa entre la calidad de la dieta con el rendimiento deportivo. Los jugadores de fútbol con síndrome de Down con ingesta de dieta con calidad saludable, presentaron un mayor rendimiento deportivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la federación peruana de fútbol, con atención especial a los jugadores de la selección peruana de fútbol sala con síndrome de Down por participar en la investigación.

REFERENCIAS

- Glasson EJ, Jacques A, Wong K, Bourke J, Leonard H. Improved Survival in Down Syndrome over the Last 60 Years and the Impact of Perinatal Factors in Recent Decades. *J Pediatr*. 2016; 169:214-220.e1. doi:10.1016/j.jpeds.2015.10.083.
- Ravel A, Mircher C, Rebillat AS, Cieuta-Walti C, Megarbane A. Feeding problems and gastrointestinal diseases in Down syndrome. *Arch Pédiatrie*. 2020;27(1):53-60. Doi: 10.1016/j.arcped.2019.11.008
- Martínez-Espinosa RM, Molina Vila MD, Reig García-Galbis M. Evidences from Clinical Trials in Down Syndrome: Diet, Exercise and Body Composition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(12):4294. Doi: 10.3390/ijerph17124294
- Roccatello G, Cocchi G, Dimastromatteo RT, Cavallo A, Biserni GB, Selicati M, et al. Eating and Lifestyle Habits in Youth With Down Syndrome Attending a Care Program: An Exploratory Lesson for Future Improvements. *Front Nutr*. 2021;8. Doi: 10.3389/fnut.2021.641112
- Querido A, Costa MJ, Araújo D, Sampaio AR, Vilas-Boas JP, Corredeira R, Daly DJ, Fernandes RJ. Swimmers with Down Syndrome Are Healthier and Physically Fit than Their Untrained Peers. *Healthcare*. 2023; 11(4):482. Doi:10.3390/healthcare11040482
- Martini J, Bidondo MP, Duarte S, Liascovich R, Barbero P, Groisman B. Prevalencia del síndrome de Down al nacimiento en Argentina. *Salud Colect*. 29 de julio de 2019;15:e1863. Doi:10.18294/sc.2019.1863
- Véliz C, Maureira F, Jaurés M. Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*. 2020; (38):300-5. Doi: 10.47197/retos.v38i38.75638
- Alvero-Cruz J.R., Giráldez García M.A., Carnero E.A.. Reliability and accuracy of Cooper's test in male long distance runners. *Rev Andal Med Deporte*. 2017;10(2): 60-63. Doi: 10.1016/j.ram.2016.03.001
- 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
- US Department of Agriculture and US Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans, 2010*. 7th ed. Washington, DC.: US Government Printing Office.; 2010.
- Cuneo F, Maidana TE. Propuesta y aplicación de un índice de calidad y protección de la alimentación en adolescentes urbanos. *DIAETA (BAires)*. 2014;32(149):14-22.
- Manzini JL. Declaración de helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*. 2000;6(2):321-34.
- Aparco JP, Bautista-Olórtegui W, Astete-Robilliard L, Pillaca J. Evaluación del estado nutricional, patrones de consumo alimentario y de actividad física en escolares del Cercado de Lima. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016;33(4):633-9. Doi:10.17843/rp-mesp.2016.334.2545.
- García A, Solorzano F, García J, et al. Estado nutricional y rendimiento deportivo de los niños escolares. Caso: cursos de fútbol en Manta. *Revista Espacios*. 2018. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n25/a18v39n25p29.pdf>
- Fernández-Álvarez M del M, Martín-Payo R, Zabaleta-del-Olmo E, García-García R, Cuesta-Izquierdo M, González-Méndez X. Evaluación de la calidad de la dieta y de la actividad física en jugadores de fútbol, de 13 a 16 años, del Principado de Asturias. *An Pediatría*. 1 de julio de 2021;95(1):33-9. Doi: 10.1016/j.anpedi.2020.05.024
- Perujo MG, López PJC. Niveles de actividad física y calidad de la dieta en escolares de Educación Primaria. *Rev Iberoam Cienc Act Física El Deporte*. 28 de junio de 2020;9(2):16-31. Doi: 10.24310/riccafd.2020.v9i2.7155
- López, L.; Navia, B.; Ortega, R. Percepción sobre la calidad de la dieta en un colectivo de adultos. Comparación con la calidad real. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2017; 37(2):75-82. Doi: 10.12873/372lopez
- Rubio J, Ramos D, Ruiloba J, et al. Adhesión a la dieta mediterránea y rendimiento deportivo en un grupo de mujeres deportistas de élite de fútbol sala. *Nutr Hosp*. 2015;31(5):2276-2282. Doi:10.3305/nh.2015.31.5.8624
- García, José. Análisis de la calidad de la dieta y frecuencia de actividad física en adolescentes de 13 a 17 años. *EmásF: revista digital de educación física*, 2019; 61: 48-67. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7133737>

Análise comparativa de classificação do risco nutricional entre a Mini Avaliação Nutricional Reduzida e a Nutritional Risk Screening 2002 em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca

Comparative analysis of nutritional risk classification between the Mini Nutritional Assessment-Short Form and the Nutritional Risk Screening 2002 in hospitalized patients with heart failure

Bruno Henrique LOPES, Renata Alves da SILVA, Lucas Petri DAMIANI

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – IDPC.

Recibido: 5/abril/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMO

Introdução: A triagem nutricional é responsável pela prévia seleção e encaminhamento do paciente em Risco Nutricional (RN) para avaliações mais sensíveis. A *Nutritional Risk Screening-2002* (NRS-2002) foi confiável em detectar a presença ou o risco de desenvolver desnutrição em um estudo recente. A *Mini Nutritional Assessment-Short Form* (MNA-SF) é voltada para idosos, mas atualmente é amplamente utilizada entre demais adultos, e demonstrou se correlacionar fortemente com a MNA completa.

Objetivos: verificar se a aplicação da MNA-SF reclassificará os pacientes internados com resultados semelhantes à NRS-2002 e analisar as concordâncias e discordâncias entre as triagens, considerando a classificação do risco nutricional, ingestão alimentar e perda de peso.

Metodologia: estudo transversal realizado com pacientes recém-internados com insuficiência cardíaca, onde a NRS-2002 e a MNA-SF foram aplicadas no mesmo momento, nas primeiras 72 horas. As avaliações contínuas dos escores NRS 2002 e MNA-SF foram apresentadas com a sua relação linear, e descrita por coeficientes de correlação de Pearson. A con-

cordância entre os métodos foi apresentada com intervalos de confiança de 95% e coeficiente de Kappa.

Resultados: foram incluídos 148 pacientes, com média de idade de $63,1 \pm 14,0$ anos, onde 28 eram desnutridos, 62 eutróficos e 38 estavam em sobrepeso ou obesidade segundo IMC. A NRS-2002 classificou 4 pacientes a mais em RN que a MNA-SF (136 vs. 132), porém, apresentaram concordância fraca ($\kappa=0,21$). Ingestão alimentar e perda de peso apresentaram discordância significativa. A correlação de Pearson foi de $-0,44$.

Conclusão: A NRS-2002 classificou 4 pacientes a mais em RN, onde o IMC e a insuficiência cardíaca foram cruciais para classificar os pacientes dessa maneira. Apesar da semelhança, nossa pesquisa apresentou concordância fraca em relação ao RN, condizendo com a literatura. Ingestão alimentar e perda de peso discordaram significativamente entre as triagens.

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação Nutricional, Insuficiência Cardíaca, Mini Avaliação Nutricional, Estado Nutricional, Desnutrição.

RESUMEN

Introducción: El cribado nutricional es responsable de la selección precoz y derivación de pacientes en riesgo nutricional (RN) para evaluaciones más sensibles. El *Nutrition Risk Screening-2002* (NRS-2002) demostró ser fiable para detectar la presencia o el riesgo de desarrollar malnutrición en un

Correspondencia:
Bruno Henrique Lopes
nutri.brunolopes@gmail.com

estudio reciente. La *Mini Nutritional Assessment-Short Form* (MNA-SF) está pensada para personas mayores, pero ahora se utiliza ampliamente entre otros adultos, y ha mostrado una fuerte correlación con la MNA completa.

Objetivos: comprobar si la aplicación del MNA-SF reclasifica a los pacientes hospitalizados con resultados similares a los del NRS-2002 y analizar las concordancias y discordancias entre los cribados, considerando la clasificación de riesgo nutricional, la ingesta de alimentos y la pérdida de peso.

Metodología: estudio transversal realizado con pacientes recién hospitalizados con insuficiencia cardiaca, donde se les aplicó el NRS-2002 y el MNA-SF al mismo tiempo, en las primeras 72 horas. Las evaluaciones continuas de las puntuaciones de NRS 2002 y MNA-SF se presentaron con su relación lineal y se describieron mediante los coeficientes de correlación de Pearson. La concordancia entre métodos se mostró con intervalos de confianza del 95% y coeficiente Kappa.

Resultados: se incluyeron 148 pacientes, con una edad media de $63,1 \pm 14,0$ años, donde 28 estaban desnutridos, 62 eutróficos y 38 con sobrepeso u obesidad según IMC. El NRS-2002 clasificó a 4 pacientes más como RN que el MNA-SF (136 vs. 132), sin embargo, presentaron mala concordancia ($\kappa=0,21$). La ingesta de alimentos y la pérdida de peso mostraron un desacuerdo significativo. La correlación de Pearson fue de $-0,44$.

Conclusión: La NRS-2002 clasificó a 4 pacientes más en RN, donde el IMC y la insuficiencia cardiaca fueron cruciales para clasificar a los pacientes de esta forma. A pesar de la similitud, nuestra investigación mostró una pobre concordancia respecto al RN, consistente con la literatura. La ingesta dietética y la pérdida de peso difirieron significativamente entre las evaluaciones.

PALABRAS CLAVE

Evaluación Nutricional, Insuficiencia Cardiaca, Mini Evaluación Nutricional, Estado Nutricional, Malnutrición.

ABSTRACT

Abstract: Nutritional screening is responsible for the early selection and referral of patients at nutritional risk (NR) for more sensitive assessments. The Nutrition Risk Screening-2002 (NRS-2002) was reliable in detecting the presence or risk of developing malnutrition in a recent study. The Mini Nutritional Assessment-Short Form (MNA-SF) is intended for the elderly, but currently is widely used among other adults, and has been shown strongly correlation with the full MNA.

Objectives: assess whether the application of the MNA-SF reclassifies inpatients with similar results to those of the NRS-2002 and analyze the concordances and disagreements between the screenings, considering the classification of nutritional risk, dietary intake and weight loss.

Methodology: cross-sectional study carried out with newly hospitalized patients with heart failure, where the NRS-2002 and the MNA-SF were applied at the same time, in the first 72 hours. Continuous assessments of NRS 2002 and MNA-SF scores were presented with their linear relationship, and described by Pearson's correlation coefficients. Agreement between methods was shown with 95% confidence intervals and Kappa coefficient.

Results: 148 patients were included, with a mean age of 63.1 ± 14.0 years, where 28 were malnourished, 62 eutrophic and 38 were overweight or obese according to BMI. The NRS-2002 classified 4 more patients as NR than the MNA-SF (136 vs. 132), however, they presented poor agreement ($\kappa=0.21$). Food intake and weight loss showed significant disagreement. Pearson's correlation was -0.44 .

Conclusion: The NRS-2002 classified 4 more patients into NR, where BMI and heart failure were crucial for classifying patients this way. Despite the similarity, our investigation showed poor agreement regarding NR, consistent with the literature. Dietary intake and weight loss disagreed significantly between the screenings.

KEYWORDS

Nutritional Assessment, Heart Failure, Mini Nutritional Assessment, Nutritional Status, Malnutrition.

INTRODUÇÃO

A Insuficiência Cardíaca (IC) é considerada a via final da maioria das doenças cardiovasculares (DCV), sendo atualmente um dos mais importantes desafios na área da saúde, afetando, no mundo, mais de 23 milhões de pessoas^{1,2}.

A triagem nutricional é responsável pela prévia seleção e encaminhamento do paciente em Risco Nutricional (RN) para avaliações mais sensíveis, que possam classificar seu estado nutricional e direcionar o planejamento da terapia nutricional¹.

A *Nutritional Risk Screening-2002* (NRS-2002) pode ser usada independentemente da doença e da idade do indivíduo, incluindo pacientes clínicos e cirúrgicos internados. Leva em consideração o Índice de Massa Corporal (IMC), perda de peso nos últimos três meses, redução da ingestão alimentar na semana anterior à admissão e gravidade da doença^{3,4}.

Tevik et. al⁵ realizaram um estudo transversal com o objetivo de analisar a validade e confiabilidade da NRS-2002 em pacientes hospitalizados com IC. A NRS-2002 foi aplicada em 131 pacientes com IC. A validade preditiva foi avaliada se o NRS-2002 previu a incidência de complicações e o tempo de internação, e a confiabilidade interexaminador foi medida entre três investigadores. Os autores concluíram que a NRS-2002 foi uma ferramenta de triagem confiável em detectar a presença ou o risco de desenvolver desnutrição nesta amostra de pacientes.

A partir da *Mini Nutritional Assessment* (MNA), foi desenvolvida a *Mini Nutritional Assessment-Short Form* (MNA-SF), uma triagem nutricional que preserva sua sensibilidade, especificidade e diagnóstico confiáveis, minimizando tempo e treinamento necessários para aplicação. A MNA-SF é voltada para idosos, mas atualmente é amplamente utilizada entre demais adultos^{6,1}.

Yost, Gregory e Bhat⁷ tiveram como objetivo avaliar, em 162 pacientes com IC, a utilidade prognóstica da MNA-SF como substituto da MNA. Uma regressão linear utilizada no estudo mostrou forte correlação entre o MNA e o MNA-SF ($r=0,778$, $p<0,0001$). Os autores concluem que a MNA-SF é uma avaliação nutricional rápida e se correlaciona fortemente com a forma completa, considerando este documento de triagem com um preditor independente de mortalidade.

O objetivo do estudo é verificar se a aplicação da MNA-SF reclassificará os pacientes internados com resultados semelhantes à NRS-2002. Os demais objetivos são: analisar as concordâncias e discordâncias entre as triagens, considerando a classificação do risco nutricional, a ingestão alimentar e a perda de peso.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, realizado entre fevereiro e junho de 2022, no Pronto Socorro do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Hospital de Nível Terciário de Assistência, localizado na cidade de São Paulo, SP, Brasil. Este projeto foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição, sob o número CAAE 53459321.5.0000.5462.

Os critérios de inclusão foram: pacientes maiores de 18 anos diagnosticados com IC, sem triagem nutricional prévia; admissão hospitalar em até 72 horas, com nível de compreensão suficiente para responder oralmente as perguntas contidas na MNA-SF; pacientes que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Já pacientes que recusaram participar do estudo ou que assinaram o TCLE, porém, não souberam responder as questões A, C, D e E da MNA-SF, foram excluídos.

Aos pacientes elegíveis, foi explicada a proposta do estudo e entregue o TCLE para assinatura pelo mesmo, em duas vias. Após, foi realizada a aferição de peso e altura em estadiômetro localizado no setor e calculado o IMC para adultos e idosos^{8,9}.

Em pacientes que apresentaram edema ou ascite na primeira avaliação realizada pelo médico, foi descontado o valor de peso de edema de acordo com a classificação descrita em prontuário. Para pacientes que apresentaram edema e ascite, foi descontado a soma dos valores das duas classificações¹⁰.

Em seguida, a NRS-2002 foi aplicada, dentro das 72 horas. Em todos os setores do Instituto é utilizada a NRS-2002, apli-

cados por nutricionista(s) pertencente(s) aos diferentes setores de internação, durante a rotina de trabalho. Para o preenchimento da primeira etapa, as respostas foram coletadas através da aferição da antropometria para o IMC para a questão 1. As questões 2 e 3 foram relatadas pelo paciente, enquanto que a questão 4 foi respondida baseada na condição clínica coletada em evoluções médicas presentes em prontuário eletrônico. Para o preenchimento da segunda etapa, o item de "Estado Nutricional" foi respondido com base no relato na redução da ingestão alimentar na semana anterior à triagem. Para o percentual de perda de peso, foi perguntado qual o peso habitual do paciente (há pelo menos 3 meses anteriores à internação).

Para pacientes em que o peso referido atual foi idêntico ao peso habitual e o paciente apresentou edema e/ou ascite, foi descontado o valor de acordo com a classificação da última evolução médica correspondente, e tal valor foi considerado como percentual de perda de peso, atribuindo também a pontuação correspondente tanto do "Estado Nutricional" da Etapa 2 da NRS-2002, quanto da questão B da MNA-SF. Quando apresentou edema e ascite concomitantemente, os valores foram somados e descontados do peso referido, aferido ou estimado (por impossibilidade de aferição de peso e altura ou de conhecimento do paciente em relação a estes dados) proposto por Chumlea et. al^{11,12}, considerando gênero, idade e raça.

As respostas do item "Gravidade da doença" levaram em consideração o protocolo utilizado no hospital, com base em uma lista de diversas doenças e comorbidades referentes à pacientes cardiológicos, cuja atribuição da pontuação entre "leve", "moderado" e "grave" foi discutida em consenso pelas nutricionistas do Serviço de Nutrição e Dietética do Instituto, para a elaboração deste material. Para a atribuição desta pontuação, é considerado a comorbidade ou doença mais grave. Portanto, considerando a amostra, foi atribuída pontuação "Moderada" para os pacientes com IC, ou "Grave", se o paciente apresentou desnutrição de acordo com o IMC.

Assim, o peso e altura foram estimados e pontuados normalmente pela NRS-2002, porém, a pontuação do "Estado Nutricional" da Etapa 2 foi baseada no IMC e na ingestão alimentar da semana anterior. Para o item B da MNA-SF, atribuiu-se a pontuação "1"; e o item F1 foi respondido normalmente, devido à possibilidade de realizar o cálculo de IMC, após a estimativa de peso e altura.

Em sequência, foi realizada a triagem pela MNA-SF, com formulário impresso, sendo as questões de A à F1 respondidas com base nas perguntas realizadas oralmente pelo nutricionista. Para a questão D, foi questionado ao paciente se ele passou por um período de estresse importante nos últimos meses, visando o preenchimento correto da questão. Referente à questão E, foi verificado a presença de doença psiquiátrica em evolução no prontuário eletrônico. Caso não

fosse descrito se a doença psiquiátrica era leve ou grave, foi perguntado ao médico responsável pelo paciente a sua gravidade. Após a coleta das respostas, a classificação foi baseada de acordo com a pontuação total, considerando as seguintes classificações: 12-14 pontos = bem nutrido; 8-11 = em risco de desnutrição; 0-7 pontos = desnutrido. Dez participantes se recusaram a participar, 5 apresentaram confusão ao responder as perguntas, um apresentou evasão após a triagem e outro ainda estava em investigação diagnóstica de IC

A análise estatística utilizou a base de dados contendo informações de 148 pacientes. As variáveis de coleta foram descritas por estatísticas de posição e escala para variáveis contínuas, e frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas.

As avaliações contínuas dos escores NRS-2002 e MNA-SF foram apresentadas com a sua relação linear e descrita por coeficientes de correlação de Pearson.

A concordância entre os métodos foi apresentada com intervalos de confiança de 95%, e pelo coeficiente de Kappa. As análises foram realizadas com auxílio do software R¹³.

RESULTADOS

A Tabela 1 descreve as características de base dos pacientes incluídos. Nota-se uma presença maior de pacientes do sexo masculino (62,8%), idosos e com IC com Fração de Ejeção reduzida (ICFEr).

As triagens realizadas pela NRS-2002 indicaram que, entre os pacientes com insuficiência cardíaca, 136 (91,89%) foram classificados com RN; os outros 12 pacientes foram classificados como sem RN. O fator principal para classificar o paciente em RN foi devido à gravidade da doença, pois 82,4% deles já partiram do escore 2 por conta da IC (Tabela 2). Os 17,6% restantes partiram de escore 3 devido a desnutrição, de acordo com o IMC, apresentando RN antes mesmo de somar com a pontuação atribuída ao "Estado Nutricional", também presente na Etapa 2 da NRS-2002.

A MNA-SF, por sua vez, classificou os pacientes em três níveis de RN, sendo 16 (10,81%) como "estado nutricional normal", 90 (60,81%) como "sob risco de desnutrição" e 42 (28,37%) como "desnutridos". Consideramos que pacientes sob risco de desnutrição e pacientes desnutridos estão em RN (132 pacientes, correspondendo a 89,18%). A correlação de Pearson foi de -0,44 (Figura 1). O valor demonstra que as duas triagens não se correlacionam fortemente em relação à pontuação para classificação do RN. Para a NRS-2002, quanto maior a pontuação, maior o RN. Para a MNA-SF, quanto maior a pontuação da classificação, menor o RN.

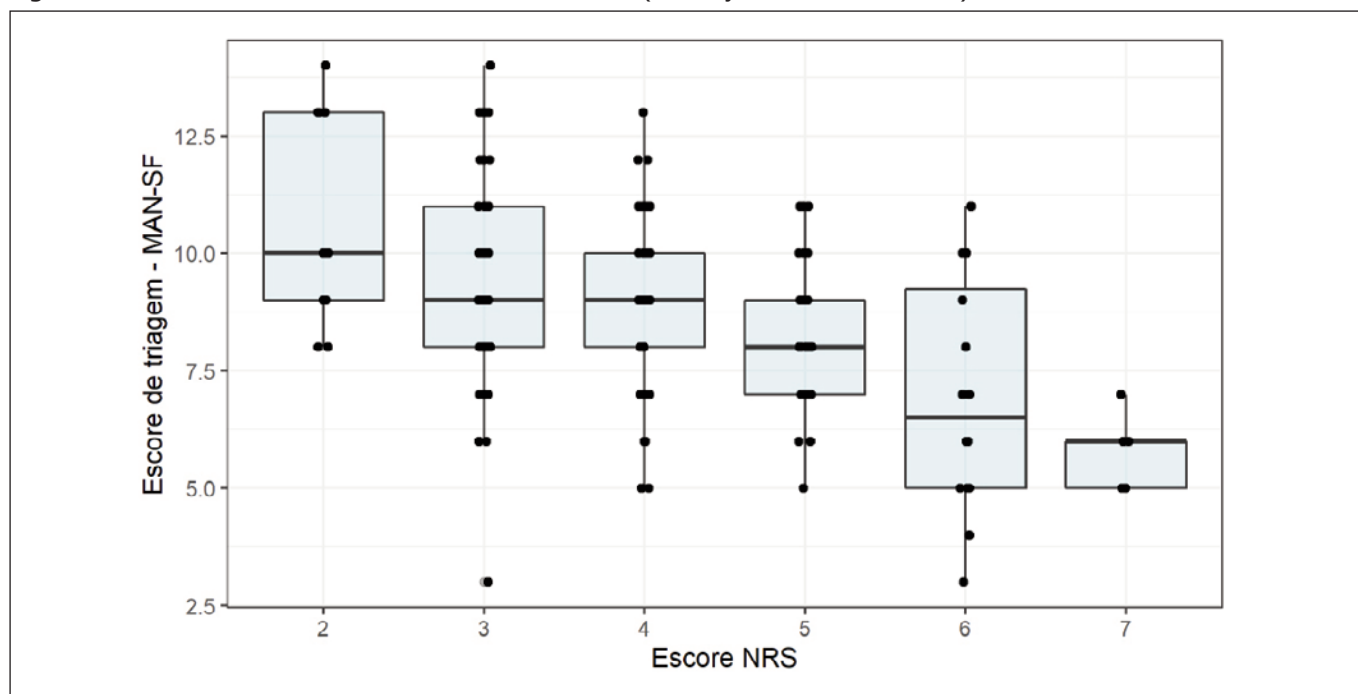
Agora, considerando a relação das classificações de RN da MNA-SF ("estado nutricional normal", "sob risco de desnutrição" e "desnutrição", respectivamente) com a NRS-2002 (sem RN e com RN), verificamos que dos 12 pacientes sem RN

Tabela 1. Características de base dos pacientes incluídos

Características	n=148
Idade, média ± dp	63.1 ± 14.0
Sexo feminino	55 (37.2%)
Sexo masculino	93 (62,8%)
Índice de Massa Corporal (IMC)	26.8 ± 6.6
Fração de Ejeção Ventricular Esquerda (FEVE), %, média ± dp	38.1 ± 14.4
Diabetes mellitus (DM)	49 (33.1%)
Hipertensão arterial sistêmica (HAS)	102 (68.9%)
Dislipidemias (DLP)	66 (44.6%)
Infarto Agudo do Miocárdio (IAM)	33 (22.3%)
Acidente Vascular Cerebral (AVC)	10 (6.8%)
Doença Renal Crônica (DRC)	29 (19.6%)
Doença Arterial Obstrutiva Periférica (DAOP)	2 (1.4%)
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)	11 (7.4%)
Doença arterial coronariana (DAC)	14 (9.5%)
Cirurgia de Revascularização Miocárdica (CRM)	11 (7.4%)
Fibrilação Atrial (FA)	21 (14.2%)
Tabagista	13 (8.8%)
Etilista	5 (3.4%)
Depressão	2 (1.4%)
Transtorno de ansiedade	1 (0.7%)
Transplante cardíaco	1 (0.7%)
Doença de Chagas	5 (3.4%)
Estenose carotídea	1 (0.7%)
Valvoplastia	4 (2.7%)
Arritmia	4 (2.7%)
Insuficiência Venosa Periférica (IVP)	1 (0.7%)
Insuficiência Venosa Crônica (IVC)	1 (0.7%)
Aneurisma de aorta	2 (1.4%)

Tabela 2. Classificação do risco nutricional segundo a NRS-2002

Pontuação	Risco Nutricional - NRS2002		
	Ausência (n=12)	Presença (n=136)	Total (n=148)
Estado nutricional			
0	12 (100.0%)	10 (7.4%)	22 (14.9%)
1	0 (0.0%)	50 (36.8%)	50 (33.8%)
2	0 (0.0%)	45 (33.1%)	45 (30.4%)
3	0 (0.0%)	31 (22.8%)	31 (20.9%)
Gravidade da doença			
2	12 (100.0%)	110 (80.9%)	122 (82.4%)
3	0 (0.0%)	26 (19.1%)	26 (17.6%)
Idoso > 70 anos			
0	12 (100.0%)	86 (63.2%)	98 (66.2%)
1	0 (0.0%)	50 (36.8%)	50 (33.8%)
Escore total			
Média ± dp	2.0 ± 0.0	4.3 ± 1.1	4.1 ± 1.2
2	12/12 (100.0%)	0 (0.0%)	12 (8.1%)
≥3	0/12 (0.0%)	136 (100%)	136 (91,9%)

Figura 1. Escore MAN-SF de acordo com o escore NRS-2002. (Correlação de Pearson = -0.44)

(8,1%), 4 (33,3%) foram classificados como "estado nutricional normal" e 8 (66,7%) estavam sob risco de desnutrição, pela MNA-SF. Entre os 136 pacientes com RN pela NRS-2002 (91,89%), 12 (8,8%) foram classificados em "estado nutricional normal", 82 (60,3%) "sob risco de desnutrição" e 42 (30,9%) como "desnutridos" pela MNA-SF.

As principais discordâncias entre as triagens foram: dos 12 pacientes que foram classificados como sem RN pela NRS-2002, 8 pacientes foram classificados como "sob risco de desnutrição" pela MNA-SF; além disso, dos 136 pacientes com RN pela NRS-2002, 12 (8,8%) foram reclassificados como "estado nutricional normal" pela MNA-SF (Figura 2). Com isso, inferimos que a concordância entre os métodos foi de 85,5% [IC95%: 79,7% - 91,3%].

A Tabela 3 descreve as discordâncias entre os dois itens que compõem a pontuação do escore MNA-SF de acordo com o risco nutricional pelo NRS-2002. Ao nível de significância de 5%, é possível notar que as duas primeiras questões têm uma relação direta com o escore NRS-2002 de maneira discordante.

Verificando as concordâncias e discordâncias de acordo com os dois primeiros itens da MNA-SF (Tabela 3), a Tabela 4 descreve a distribuição da classificação de RN atribuídas pela MNA-SF.

Considerando a distribuição quantitativa da classificação do RN feitas pela MNA-SF e NRS-2002 (Tabelas 6 e 7), as duas triagens apresentaram discordâncias significativas em relação à diminuição da ingestão alimentar e pela perda de peso ($p=0,023$ e $p=0,03$, respectivamente) nos três meses anteriores à tria-

Figura 2. Reclassificações do risco nutricional entre a NRS-2002 e a MNA-SF

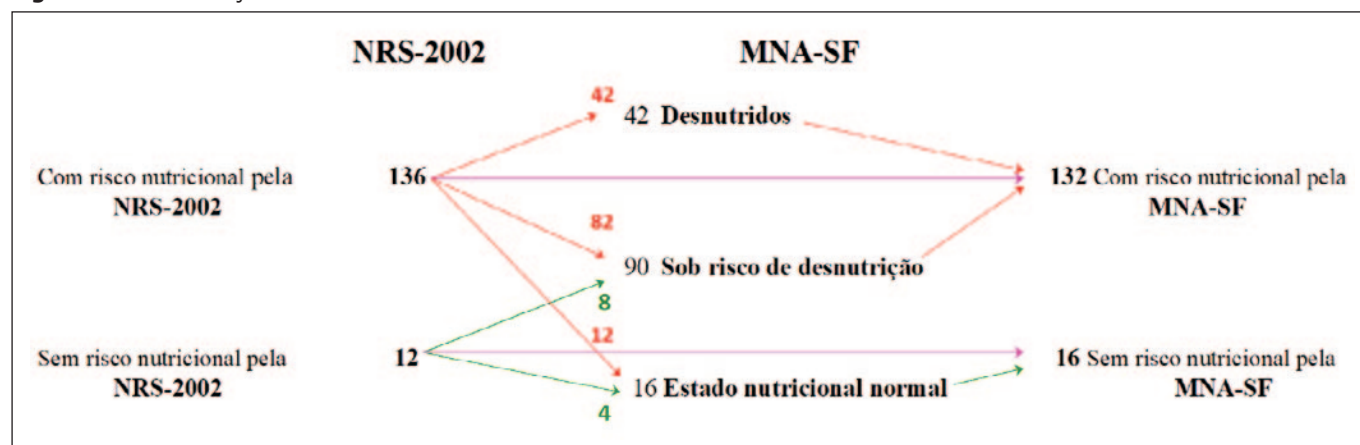


Tabela 3. Distribuição das pontuações dos dois primeiros itens da MNA-SF de acordo com o risco nutricional pela NRS-2002

Itens do MNA-SF	Risco Nutricional - NRS-2002			p valor
	Ausência (n=12)	Presença (n=136)	Total (n=148)	
Diminuição da ingestão alimentar				
Severa	2 (16.7%)	57 (41.9%)	59 (39.9%)	0,023
Moderada	3 (25.0%)	48 (35.3%)	51 (34.5%)	
Ausente	7 (58.3%)	31 (22.8%)	38 (25.7%)	
Perda de peso (pontos)				
>3kg (0)	3 (25.0%)	81 (59.6%)	84 (56.8%)	0,03
Não soube informar (1)	0 (0.0%)	4 (2.9%)	4 (2.7%)	
Entre >1 e <3 kg (2)	3 (25.0%)	28 (20.6%)	31 (20.9%)	
Sem perda de peso (3)	6 (50.0%)	23 (16.9%)	29 (19.6%)	

* $p=0,05$.

Tabela 4. Caracterização

Itens do MAN-SF	Classificação			Pacientes em RN (n=132)	Total (n=148)
	EN Normal (n=16)	Sob risco de desnutrição (n=90)	Desnutrido (n=42)		
Diminuição da ingestão alimentar					
Severa	1 (0,67%)	30 (20,27%)	28 (18,91%)	58 (39,18%)	59
Moderada	4 (2,7%)	35 (23,64%)	12 (8,10)	47 (31,75%)	51
Ausente	12 (8,10%)	25 (16,89%)	1 (0,67%)	26 (17,56%)	38
Perda de peso					
>3kg (0)	1 (0,67%)	48 (32,43%)	35 (23,64%)	83 (56,08%)	84
Não soube informar (1)	0 (0%)	1 (0,67%)	3 (2,02%)	4 (2,7%)	4
Entre >1 e <3 kg (2)	6 (4,05%)	24 (16,21%)	1 (0,67%)	25 (16,89%)	31
Sem perda de peso (3)	10 (6,75%)	17 (11,48%)	2 (1,35%)	19 (12,83%)	29

gem. Em relação à diminuição da ingestão alimentar, a MNA-SF classificou 58,33% pacientes a mais que não diminuíram a ingestão alimentar nos 3 meses anteriores, para "estado nutricional normal". A NRS-2002 classificou o dobro de pacientes com diminuição severa da ingestão alimentar como sem RN.

Ao analisar as discordâncias entre as triagens, considerando perda de peso, verifica-se que a MNA-SF classificou 40% pacientes a mais que não apresentaram perda de peso como em "estado nutricional normal" do que a NRS-2002 (10 vs. 6), além de ter classificado 50% de pacientes a mais que perderam entre >1kg e <3kg como em "estado nutricional normal", do que a triagem utilizada pelo Instituto (6 vs. 3). Já a NRS-2002 classificou três vezes mais pacientes sem RN e que perderam mais de 3kg, do que a MNA-SF (3 vs. 1).

Agora, considerando os valores relacionados à perda de peso obtidos pela NRS-2002, a triagem classificou 17,39% a mais de pacientes que não perderam peso nos 3 meses anteriores em RN, quando comparados com a MNA-SF (23 vs. 19). Dos pacientes que apresentaram perda de peso entre >1kg e <3kg (n= 6), a média de perda de peso foi de 2,2%. Considerando que essa perda de peso não-intencional desses pacientes foi abaixo de 5% e que a NRS-2002 classificou mais pacientes que não perderam peso como em RN, a obtenção destes resultados sugere que a NRS-2002 considera a gravidade da doença como o fator principal para classificar os pacientes desta maneira.

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, 92% dos pacientes foram classificados como em RN quando utilizada a NRS-2002. Isso por-

que todos os pacientes já iniciaram com, no mínimo, 2 pontos no escore, o qual foi atribuído devido à gravidade da doença, considerada como "moderado" para 110 pacientes (80,9%) que apresentaram RN. Os 26 pacientes (19,1%) que apresentaram pontuação 3 neste item da etapa 2 da NRS-2002, foram aqueles com classificação pelo IMC de "Desnutrição" para adultos ou de "Baixo Peso" para idosos. Chen et. al¹⁴ exploraram a associação da NRS-2002 com reinternação de 1 ano e o tempo de internação inicial em pacientes com IC, e verificaram que indivíduos com pontuação 2 ou ≥ 3 apresentaram maior tempo de internação inicial, e aqueles com alto RN tiveram maior incidência de reinternação em 1 ano.

Já Lv e Ru¹⁵ realizaram uma metanálise com 10 estudos transversais e 21 estudos de coorte, com o objetivo de avaliar a prevalência de desnutrição e seu impacto na mortalidade por todas as causas em pacientes com IC. Os autores verificaram que a prevalência de desnutrição foi de 46%, e a mortalidade aumentou neste grupo de pacientes de maneira significativa. Apesar do protocolo de avaliação nutricional utilizado na nossa pesquisa não ser validado, a alta prevalência de pacientes em RN (91,89%) pela NRS-2002 condiz com a literatura.

Um estudo recente em pacientes com diversas comorbidades¹⁶ evidenciam que a NRS-2002 e a MNA-SF podem apresentar grande correlação para a classificação do RN. Porém, uma pesquisa realizada por Zhang et. al¹⁷ verificou concordância moderada em pacientes geriátricos chineses ($\kappa = 0,493$, $P < 0,001$).

Quando se trata de estudos em que um dos objetivos era de avaliar a concordância entre 5 diferentes métodos de tria-

gem em pacientes com IC, a NRS-2002 e a MNA-SF apresentaram concordância moderada, mas foram consideradas as duas melhores ferramentas para classificar o RN, em relação a Avaliação Subjetiva Global, ferramenta considerada “padrão ouro” por Guerra-Sánchez, Rincon e Flores¹⁸. Já Sze et. al¹⁹ tiveram por objetivo comparar a concordância e o desempenho da classificação de 6 instrumentos de desnutrição em 87 pacientes com IC. A MNA-SF apresentou uma concordância de leve a moderada para a classificação do RN, comparado com os outros 5 métodos de triagem. Vale ressaltar que a NRS-2002 não estava entre as 6 ferramentas.

Diminuição da ingestão alimentar e perda de peso são itens em comum utilizados como critérios de pontuação entre a NRS-2002 e a MNA-SF para classificação do RN. Apesar disso, os dois itens apresentaram discordância significativa na nossa pesquisa.

São diversos fatores que podem levar a anorexia em pacientes com IC, como inflamação, uso de diuréticos de alça e caquexia. e pode acarretar em capacidade funcional prejudicada e aumento do risco de mortalidade e/ou maior incidência de reinternação em 1 ano^{20,21}.

Em nosso estudo, a MNA-SF classificou mais pacientes que não diminuíram a ingestão alimentar como “sem risco nutricional”. Além disso, a MNA-SF analisa a perda de apetite nos 3 meses anteriores à triagem, e não apenas na semana anterior, como na NRS-2002. Devemos lembrar que a NRS-2002 classificou o dobro de pacientes como sem RN e que não diminuíram a sua ingestão alimentar na semana anterior, mas que apresentaram redução severa da ingestão alimentar nos 3 meses prévios, pela MNA-SF.

Uma metanálise recente, com 8 estudos e 226.506 pacientes com o objetivo de avaliar a associação da perda de peso com risco cardiovascular e de mortalidade por todas as causas em pacientes com IC, verificou que a perda de peso não-intencional esteve independentemente associada a um risco aproximadamente 74% e 71% maior de mortalidade por todas as causas e cardiovascular, respectivamente. Nossa pesquisa evidenciou que a MNA-SF classificou mais pacientes que não perderam peso nos 3 meses anteriores como “sem risco nutricional”, porém, ao todo, a NRS-2002 classificou mais pacientes em RN.

CONCLUSÕES

Ao analisar nossos achados e comparando-os com diferentes evidências atuais, verificamos que nossa pesquisa apresentou concordância fraca em relação ao RN, porém ainda assim, o resultado de concordância condiz com a literatura.

É valioso destacar que o nosso estudo apenas comparou as duas triagens quanto à classificação em si, em apenas um único momento. Basicamente, todos os estudos utilizaram diferentes variáveis (como parâmetros bioquímicos e antropo-

metria, por exemplo) ou desfechos (como mortalidade ou tempo de internação) para comparação entre os métodos, para analisar a concordância entre eles. As principais discordâncias entre a NRS-2002 e a MNA-SF foram em relação a diminuição da ingestão alimentar e a perda de peso, justamente alguns dos poucos itens que as duas triagens têm em comum para a pontuação da classificação do RN. A MNA-SF classificou mais pacientes que não diminuíram a ingestão alimentar e não perderam peso como sem RN. Por outro lado, a NRS-2002 classificou mais pacientes sem perda de peso como em RN.

A NRS-2002 classificou mais pacientes em RN, pois o IMC e a própria gravidade da doença (a IC) foram cruciais para a pontuação, e tais achados concordam com estudos recentes, nos quais a desnutrição e a IC podem acarretar em desfechos desfavoráveis, como reinternações em 1 ano e mortalidade. Apesar disso, mais estudos deverão ser realizados para avaliar os desfechos obtidos nesta amostra de pacientes, para comparar estes resultados com as classificações de RN obtidas pelos dois métodos de triagem.

REFERÊNCIAS

1. Waitzberg D. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 5th ed. Vol. São Paulo: Editora Atheneu;
2. Rohde LEP, Montera MW, Bocchi EA, Clausell NO, Albuquerque DC de, Rassi S, et al. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2018;111(3).
3. Gowdak M, de Oliveira L, Passos A, Damasceno NRT, Borba L. EMERGÊNCIAS CARDIOLÓGICAS: AVALIAÇÃO NUTRICIONAL – PARTE 1. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. 2018 Sep 1;28(3): 345–52.
4. Kondrup J. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. Clinical Nutrition. 2003 Jun; 22(3): 321–36.
5. Tevik K, Thürmer H, Husby MI, de Soysa AK, Helvik A-S. Nutritional risk screening in hospitalized patients with heart failure. Clinical Nutrition. 2015 Apr;34(2): 257–64.
6. Raslan M, Gonzalez M, Carolina M, Dias G, Colagrossi Paes-Barbosa F, Ceconello I, et al. Applicability of nutritional screening methods in hospitalized patients A B S T R A C T. TRIAGEM NUTRICIONAL | 553 Rev Nutr [Internet]. 2008;21(5):553–61. Available from: <https://www.scielo.br/jj/rn/a/r6Fzfc3JKVhZjSBZQKfKcCh/?format=pdf&lang=pt>.
7. Yost G, Gregory M, Bhat G. Short-Form Nutrition Assessment in Patients With Advanced Heart Failure Evaluated for Ventricular Assist Device Placement or Cardiac Transplantation. Nutrition in Clinical Practice. 2014 May 27;29(5):686–91.
8. WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva S, Organization WH. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation [Internet]. apps.who.int. World Health Organization; 2000. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>

9. Organization PAH, Salud OP de la. Encuesta multicéntrica salud bienestar y envejecimiento (SABE) en América Latina: informe preliminar. irispaoh.org [Internet]. 2001; Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/45890>.
10. Kamimura MA, Sampaio LR, Cuppari L. Avaliação nutricional na prática clínica. 1st ed. Barueri, São Paulo: Manole; 2009.
11. Chumlea WMCameron, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *Journal of the American Dietetic Association*. 1994 Dec;94(12): 1385–91.
12. Chumlea WMCameron, Guo SS, Wholihan K, Cockram D, Kuczmarki RJ, Johnson CL. Stature Prediction Equations for Elderly non-Hispanic White, non-Hispanic black, and Mexican-American Persons Developed from NHANES III Data. *Journal of the American Dietetic Association*. 1998 Feb;98(2):137–42.
13. R Core Team. R: The R Project for Statistical Computing [Internet]. R-project.org. 2022. Available from: <https://www.r-project.org/>
14. Chen Z, Jiang H, He W, Li D, Lin M, Wang M, et al. The Association of Nutritional Risk Screening 2002 With 1-Year Re-hospitalization and the Length of Initial Hospital Stay in Patients With Heart Failure. *Frontiers in Nutrition* [Internet]. 2022 Apr 29 [cited 2023 Feb 17];9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9103872/pdf/fnut-09-849034.pdf>
15. Lv Ld S, Ru S. The prevalence of malnutrition and its effects on the all-cause mortality among patients with heart failure: A systematic review and meta-analysis [Internet]. [cited 2023 Feb 17]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8553374/pdf/pone.0259300.pdf>
16. Sanches FLFZ, Ferreira T, Guimarães R de CA. Risco nutricional em pacientes hospitalizados: comparação de três protocolos de triagem nutricional. *Multitemas*. 2018 Oct 16;23(55):245.
17. Zhang X, Zhang X, Zhu Y, Tao J, Zhang Z, Zhang Y, et al. Predictive Value of Nutritional Risk Screening 2002 and Mini Nutritional Assessment Short Form in Mortality in Chinese Hospitalized Geriatric Patients. *Clinical Interventions in Aging*. 2020 Mar;Volume 15:441–9.
18. Guerra-Sánchez L, Martínez-Rincón C, Fresno-Flores M. Cribado nutricional en pacientes con insuficiencia cardiaca: análisis de 5 métodos. *Nutr Hosp* [Internet]. 2015 [cited 2023 Feb 7];31(2):890–9. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n2/47originalvaloracionnutricional01.pdf>
19. Sze S, Pellicori P, Zhang J, Weston J, Clark AL. Agreement and Classification Performance of Malnutrition Tools in Patients with Chronic Heart Failure. *Current Developments in Nutrition*. 2020 Apr 8;4(6).
20. Saitoh M, dos Santos MR, Emami A, Ishida J, Ebner N, Valentova M, et al. Anorexia, functional capacity, and clinical outcome in patients with chronic heart failure: results from the Studies Investigating Co-morbidities Aggravating Heart Failure (SICA-HF). *ESC Heart Failure*. 2017 Sep 27;4(4):448–57.
21. Yamamoto E, Kato T, Yaku H, Morimoto T, Inuzuka Y, Tamaki Y, et al. Appetite loss at discharge from acute decompensated heart failure: Observation from KCHF registry. Lionetti V, editor. *PLOS ONE*. 2022 May 5;17(5):e0267327.

The effect of parigi pineapple (*Ananas Sp.*) juice consumption on LDL cholesterol level in students of medical faculty, university of Palangka Raya

Lia SASMITHAE¹, Tisha PATRICIA², Indra PERDANA³

1 Department of Internal Medicine, University of Palangka Raya, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia.

2 Department of Clinical Pathology, Faculty of Medicine, University of Palangka Raya, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia.

3 Magister English Education, Post Graduate Program, University of Palangka Raya, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia.

Recibido: 8/mayo/2023. Aceptado: 1/julio/2023.

ABSTRACT

Background & aims: Excessive consumption of cholesterol could increase the cholesterol level in the blood which is recognized as hypercholesterolemia. LDL (Low-Density Lipoprotein) is a dangerous type of cholesterol particle for the body. A non-pharmacology therapy that could decrease the cholesterol level in the blood is the consumption of Parigi pineapple fruit (*Ananas sp.*). Three primary contents of Parigi pineapple (*Ananas Sp.*): Vitamin C, Niacin, and Myricetin could fix the lipid profile. This quasi-experimental research aims to discover the effect of Parigi pineapple juice consumption on the LDL cholesterol level in the Faculty of Medicine Students, University of Palangka Raya.

Methods: The design is one group pre-test and post-test with the sample in total of 43 male and female students from batch 2020 Faculty of Medicine, University of Palangka Raya, selected through convenience sampling. The tools are Cobas C111, centrifuge cholesterol-checking devices, and juice-making tools such as knife, scales, measuring cylinder, blender, glass, and gloves.

Results: After the consumption of Parigi pineapple juice (*Ananas Sp.*) for 6 days with the dose of 142 gr/70 kg, the data were calculated using the Wilcoxon test with $\alpha = 0,05$ and $p = 0,000$. The average LDL cholesterol level dwindled from 118,7 mg/dl to 102,53 mg/dl.

Conclusion: The treatment could be developed as non-pharmacology therapy since it is proven capable to decrease LDL cholesterol level.

KEYWORDS

Parigi Pineapple, Hypercholesterolemia, Low-Density Lipoprotein.

INTRODUCTION

Hypercholesterolemia is one of the risk factors of coronary heart disease. Based on National Basic Health Research (Riskesmas) in 2018, 36 million or approximately 18% of Indonesian citizen have hypercholesterolemia¹. The data prevalence on the proportion of total cholesterol levels of Indonesian citizen indicates that the age group 15-24 years old have hypercholesterolemia by 7.2%, age group 25-34 by 14.7%, and age group 35-44 by 20,6%². The secondary data, result of the previous study obtained from Health Services of Kalimantan Tengah Province in 2020, indicated that hypercholesterolemia ranked 55th. On the other hand, Malik et al., revealed that 8 out of 31 medical students batch 2011 in Sam Ratulangi University Manado have hypercholesterolemia with the level up to 200-239 mg/dL (25,80%)³.

High cholesterol affects approximately 15% teenager. The symptom of the cholesterol on teenager sometime is not recognized and tends to be ignored³. It is a concern especially on medical student that stay at home for too long during Covid-19 lock down. Gracia Natasia conducted research⁴ entitled "Gambaran Kadar Kolesterol Total Pada Mahasiswa Overweight dan Obesitas di Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara." that described the concerning cholesterol levels on obese (32.4%) and overweight

Correspondencia:

Lia Sasmithae
lia@med.upr.ac.id

(12.7%) medical students because of unhealthy lifestyle such as consuming fastfood.

Another study by Isra Thristy et. al.⁵ entitled "*Gambaran Tingkat Stres dan Kadar HDL Kolesterol Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran.*" showed that 54.2% sample have high total cholesterol level because of increased stress. The increased stress triggers a significant rise of cortisol hormone, adrenaline, total cholesterol, LDL cholesterol and reduction of HDL cholesterol⁵.

Lifestyle adjustment is required to control the cholesterol level through routine exercise, regulated diet, quit smoking, and stress reduction⁶. In addition, therapies that could be given to help decreasing the cholesterol in the blood are pharmacology and non-pharmacology therapy. The non-pharmacology therapy can be done by consuming Parigi pineapple fruit (*Ananas sp.*) which is a local pineapple from South Borneo regency, Kalimantan Tengah or Central Borneo. It contains three primary contents that could fix the lipid profile named vitamin C, Niacin, and Myricetin. Vitamin C fixes the lipid profile by forming bile through extrahepatic cholesterol excretion. Niacin has antidyslipidemia effect that block the fat transfer to the liver hence reducing triglycerides synthesis. Myricetin is one of flavonoids that changes the cholesterol absorption, formation and secretion of triglyceride, and plasma lipoproteins processing⁷.

To Identification or Determination Parigi pineapple fruit from South of Barito we sent this sample fruit to National

Research and Innovation Agency. Determination show Nanas Parigi from family with species *Ananas comosus* (L.) Merr and family Bromeliaceae

Based on the phenomena and the alternative therapy derived from local varieties, as well as the supporting theories, the researcher was interested in conducting research about the effect of Parigi pineapple (*Ananas sp.*) juice consumption on LDI Cholesterol Level in Students of Medical Faculty, University of Palangka Raya.

MATERIALS AND METHODS

Materials

The tools used are 3cc syringe, alcohol swab, knife, fruit scales, measuring cylinder, blender, glass, and gloves. The ingredient is Parigi pineapple fruit (*Ananas sp.*) as much as 142 grams/70kgBB/respondent. The fruit was from Pararapak village, Dusun Selatan, Barito Selatan regency, Kalimantan Tengah province.

Approximately 3cc of vena blood sample was taken for standardized laboratory examination.

The instrument for the data retrieval in this research was observation form. It was filled in by the researcher based on the observations and direct measurements on the respondents. The observation form contained the respondent's identity, the time of total LDL measurement, and the result of LDL level measurement before and after the treatment.

The form was used to record the respondent's LDL level during the study.

Method

This study is quasi-experimental research with one group pre-test post-test design. This research carried out on one group of subjects with two conditions which is carried out without a comparison group, so that each subject is a control class for himself. In this design, before starting the treatment, the researcher did *pretest* to the test group by measuring initial LDL levels. Furthermore, the test group was given treatment in the form of consuming Parigi Pineapple juice (*pineapple sp.*). After completing the treatment, the researcher did *post test* to the test group in the form of measurement of final LDL levels. The population were male and female students batch 2020 Medical Faculty, University of Palangka Raya with total 140 people. The sampling technique was purposive sampling⁸. The inclusion criteria of this research were: Medical student in University of Palangka Raya batch 2020, 17-25 years old, does not have any comorbidity history, currently have LDL cholesterol >100 mg/dL, and willingly participate. Whereas the exclusion criteria were suddenly sick hence unable to participate, resign from the research, and passed away. The sample size estimation in this study was determined through sampling method, namely convenience sam-

Figure 1. Parigi pineapple (*Ananas sp.*)



pling. The final sample size required in this study was 38 respondents. Data analysis technique was performed in two stages, namely univariate data analysis, where univariate analysis was used to describe LDL before and after being given Parigi pineapple juice and age including frequency, mean value, median, mode and standard deviation, and bivariate data analysis was used to see the relationship between variables.

Data collection procedure

In the procedure of data collection and analysis, the researcher performed the following steps:

- a. The researcher conducted a preliminary study to collect secondary data from the Kalimantan Tengah Provincial Health Office and the Palangkaraya City Health Office.
- b. The researcher conducted a proposal seminar related to the research proposal and conducted an Ethical Presentation at the Faculty of Medicine, Palangkaraya University.
- c. The researcher performed a termination test of Parigi pineapple plants at the Indonesian Institute of Sciences (LIPI) in Cibinong.
- d. The researcher applied for the research permit at the Faculty of Medicine, University of Palangka Raya, which is the site of research.
- e. The researcher examined the LDL levels of 140 students from the 2020 batch, if they meet the inclusion criteria then they would be used as samples and the LDL level values became the Pre-test. The sample required by the researcher was at least 30 respondents.
- f. The researcher conducted information of consent to the prospective respondents. In accordance with the size of the population and sample, which was 30 respondents. The researcher explained the purpose and objectives of the research and explained clearly the research schedule, research materials, research location and side effects of the research, it was also informed that the first step to be done was measuring the weight of the respondents, then LDL measurement (pretest) followed one day before the treatment was given.
- g. Of the 30 respondents, they were divided into 2 sessions, namely the first week session and the second week session. Each session consisted of 15 respondents. On the 6 days of treatment, respondents consumed Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) juice as much as 142 g/70 kg in the morning after eating between 07.00-09.00 WIB at each respondent's home. After the prospective respondents understand, the researcher gave informed consent to the prospective respondents to ask for their permission as research subjects.

- h. After 6 days of treatment, each respondent was measured for LDL again (posttest). The research time was adopted from the previous research.

Processing of Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) Juice

Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) fruit was obtained from Parigi area, Dusun Selatan Subdistrict, Barito Selatan Regency. The fruit taken was ripe fruit with bright yellow color. Before using the fruit, the fruit was washed first with warm water. Next, the fruit was cut into small pieces using a clean and sterile knife to ease weighing and refining process. The skin and bracts of the fruit were disposed, but not the pulp. The cut fruit will be weighed to reach 142 grams/70 kgBW or according to the respondent's body weight, then the fruit was blended and the juice was poured into a clean plastic glass, ready to be given to the respondents.

Measurement of LDL Cholesterol Levels

The tools and materials have been prepared beforehand. The tools were 3 cc syringes, alcohol swabs, latex gloves and a form to check LDL levels. The material being examined was venous blood. Next, the examiner washed their hands before measuring the total LDL level of the respondent. Before being checked for LDL levels, respondents were asked to fast so they would be examined on an empty stomach. The respondents were in a sitting position during the measurement.

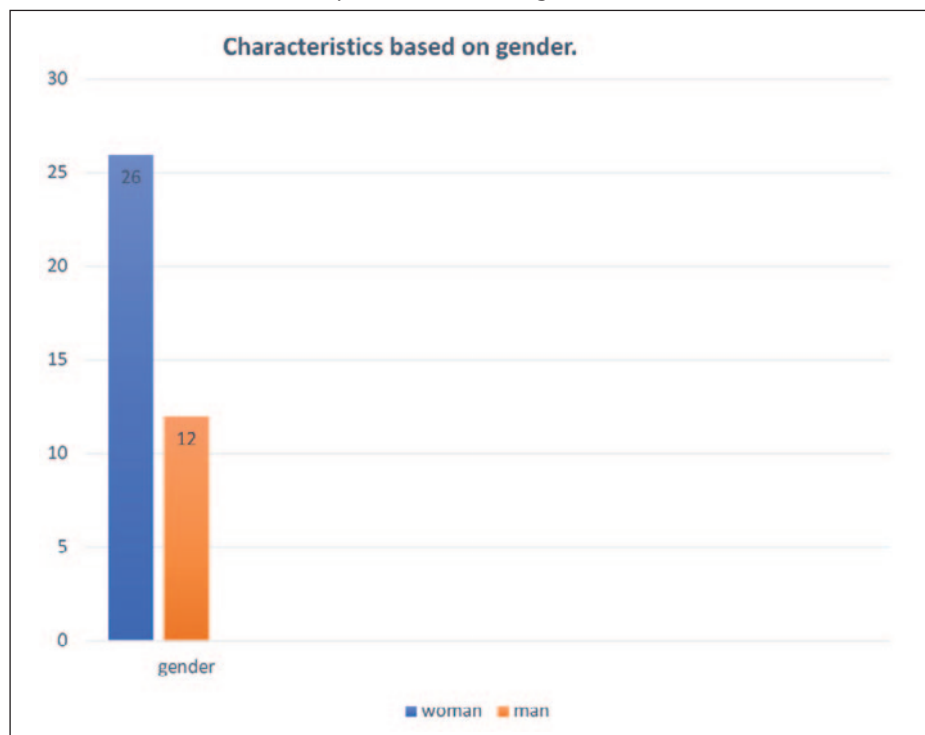
The blood vessel for blood samples was positioned facing the examiner, then confirmed and cleaned using an alcohol swab. After that, pressure was applied above the blood vessel from which the blood sample would be taken to make the vein visible. Next, the venous blood sample is taken using a sterile 3 cc syringe and stored into a blood tube container. Next, the samples were sent to the laboratory where the LDL level examination was performed.

The results were recorded in the form. Then, the researcher tidied up the examination tools, materials, and washed the hands.

RESULTS

This study was conducted on students of the Faculty of Medicine, Palangka Raya University, batch 2020, aged 17-25 years in 6 treatments. The research respondents who met the inclusion criteria were 38 people. Each respondent consumed Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) fruit as much as 142 grams/70 kgBW which processed into juice. Each respondent was measured for LDL levels on August 27, 2022 before the treatment was done and on September 10, 2022 after the treatment was done. The data from this study were presented in the form of tables and diagrams.

Picture 1. Characteristics of respondents based on gender



Picture 1 shows the characteristics of responses based on gender. Looking at the inclusion and exclusion criteria, the number of research respondents obtained was 38 people with 26 females and 12 males.

Picture 2 shows the characteristics of the respondents based on their age. 9 students are 19 years old, 19 are 20 years old, 9 are 21 years old, and 1 student is 23 years years old. The respondents of this study came from students of the Faculty of Medicine, Palangka Raya University, Batch 2020.

The results of the LDL-cholesterol examination of the respondents before the treatment (pre-test) and after the treatment (post-test) can be seen from table 1.

The results of the LDL-cholesterol examination obtained from 38 re-

Picture 2. Characteristics of the respondents based on age

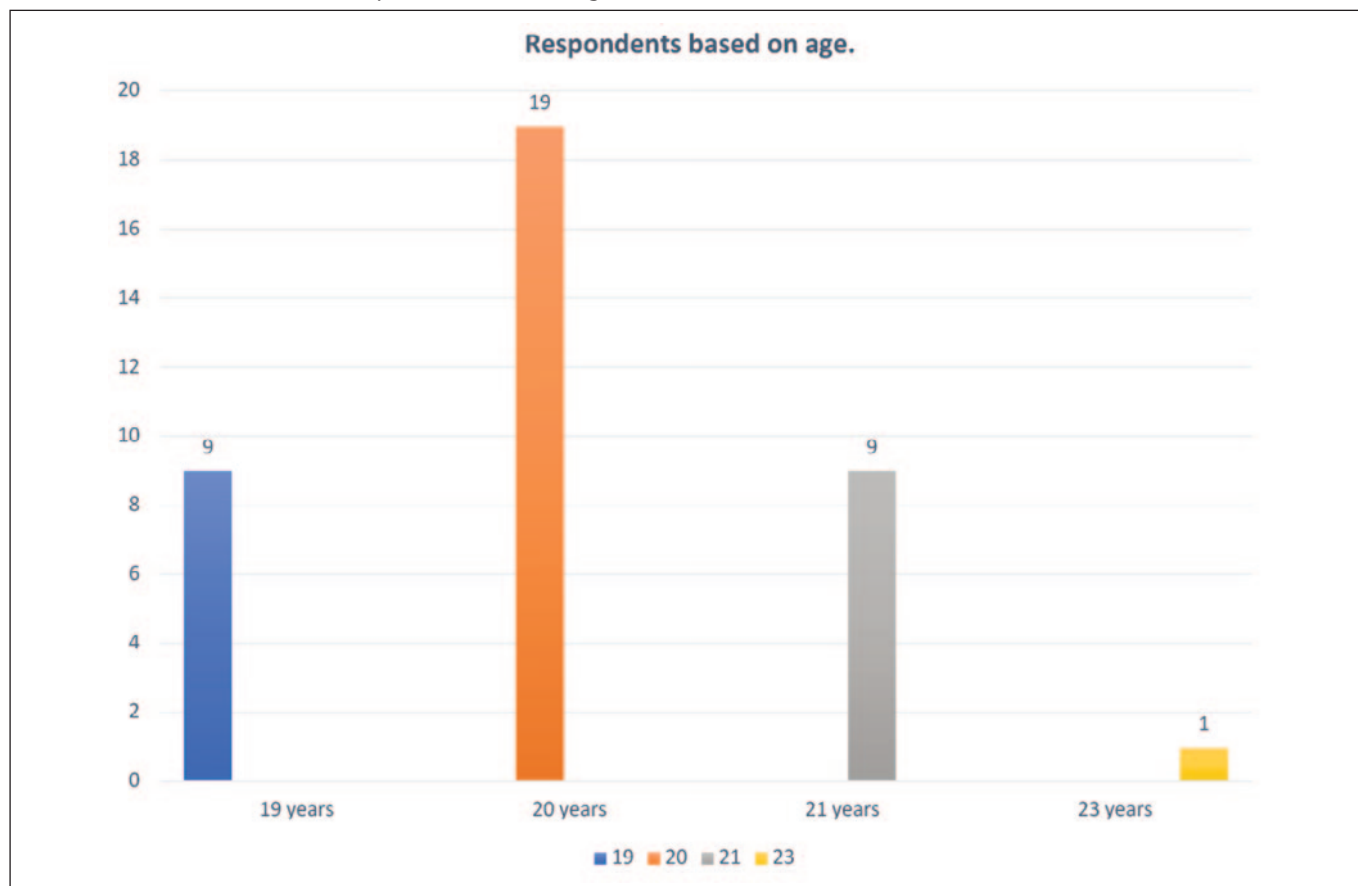


Table 1. Mean Values of LDL-Cholesterol Levels Before (Pre-Test) and After (Post-Test) Treatment

	Mean Values of LDL Cholesterol (mg/dl)	
	Pre-Test	Post- Test
Cholesterol LDL (mg/dl)	118,7 mg/dl	102,53 mg/dl

spondents before treatment were summed up and then divided by the total number of respondents to obtain the average picture of LDL cholesterol results before treatment. The mean LDL-cholesterol level before treatment was 118.7 mg/dl. The same calculation method was also used to obtain the mean LDL-cholesterol level after treatment, and it was found that the mean LDL-cholesterol level after treatment was 102.53 mg/dl. The difference in mean LDL cholesterol levels before and after treatment was 16.17 mg/dl.

. In this study, we did not look at gender because the number of male and female samples differed. To determine whether there is a difference in the mean of two paired samples, the Wilcoxon test was used because the data were not normally distributed.

The results of the Wilcoxon test analysis can be seen in table 2. Based on table 5.4, it can be seen that the p-value is 0.000, because 0.000 is smaller <0.05, it can be concluded that H₀ is accepted. This means that there is a difference between LDL levels for pre-test and post-test, so it can be concluded that statistically giving Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) juice can lower LDL levels in students of the Faculty of Medicine, University of Palangka Raya.

DISCUSSION

The population in this study was 140 students of the Faculty of Medicine, University of Palangka Raya, Batch 2020. Based on the inclusion and exclusion criteria in this study, the sample of 38 respondents was obtained. The respondents of this study consisted of 26 females and 12 males, with the most respondents being 20 years old.

This study was conducted for 1 week. Respondents were given Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) fruit juice. LDL cholesterol level measurements were performed before the treatment began (H₀) and after the treatment was concluded on day 6 (H₆). The results of the LDL-cholesterol examination of the respondents before treatment showed a mean of 118.7 mg/dl and the mean LDL-cholesterol result after receiving treatment was 102.53 mg/dl. The Average LDL from male respondents before treatment is 122,3, and average LDL from female 117,1. After the they given Parigi Pineapple fruit juice average LDL form male and female are 107,7 and 100,2.

The decrease in LDL cholesterol levels after the treatment for 6 days indicated that the Parigi pineapple juice was able to lower the LDL cholesterol levels of the respondents with a difference in the decrease result of 16.17 mg/dl. Furthermore, this result then fortified by performing data analysis using statistical tests. The results of the statistical test supported that Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) juice consumption can lower LDL cholesterol levels where $p=0.000$.

Public health in general is particularly important. Currently, there is a shift in lifestyle and dietary habits such as switching from consuming traditional food to ready-to-eat food such as fast food and junk food. Ready-to-eat food holds high glucose, fat, sodium content which causes people who consume such food and drinks to easily experience obesity or other metabolic conditions⁹.

High cholesterol levels in the body due to foods consumption could raise cholesterol levels, thus narrows and hardens the blood vessels or atherosclerosis⁹. In plasma, free cholesterol and cholesterol esters are transported by lipoproteins. Four main groups of lipoproteins are chylomicrons, Very Low-Density Lipoprotein (VLDL), Low Density Lipoprotein (LDL), and High-Density Lipoprotein (HDL). Each type of lipoprotein has a different function and disposed by the body in a different way. Increased levels of non-HDL lipids can cause narrowing of blood vessels¹⁰.

One form of non-HDL lipid, namely Low-Density Lipoprotein (LDL), is currently being widely studied as a predictive value in CHD. because of its role in the atherogenesis process. LDL

Table 2. Results of Wilcoxon Signed Rank Test Analysis

Wilcoxon Signed Rank Test					
		N	Mean Rank	Sum of Ranks	p-value
Pre-test dan Post-Test Total cholesterol	Negative Ranks	36	18,92	681,00	0,000
	Positive Ranks	2	30,00	60,00	
	Ties	0			
	Total	38			

is also called atherogenic lipoprotein because it easily sticks to blood vessels. Whereas HDL is a lipoprotein that functions to balance excess LDL levels. HDL is responsible for taking excess cholesterol in the periphery and bringing it back to the liver to be destroyed. Changes in the ratio of LDL and HDL also play a very important role in the pathogenesis of CHD. Therefore, management of LDL and HDL cholesterol levels is needed to avoid CHD events¹¹. Cholesterol will be transported in the form of LDL. Oxidation of LDL in the subendothelial layer of arteries will cause various inflammatory reactions, which eventually attract monocytes and neutrophils to the lesion area. These white blood cells will adhere to the endothelial layer by adhesive molecules, and release other inflammatory mediators that attract more white blood cells to the lesion area and further stimulate LDL oxidation. Then, monocytes move into the arterial wall which is where monocytes mature into macrophages and convert LDL into foam cells (This will trigger plaque accumulation in blood vessels. As a result of plaque accumulation, narrowing of the lumen will occur which will then cause ischemia, such as in CHD¹².

Empirically, medicinal plants have been widely used by the community as traditional medicine for generations. One of them is pineapple, which contains bromelain enzyme, vitamin C and high fiber which can be used as an alternative treatment that can reduce cholesterol levels and prevent hypercholesterolemia. Pineapple contains vitamin C which plays a role in cholesterol metabolism by increasing the rate of cholesterol that is disposed of in the form of bile acids that are excreted through the small intestine, increasing HDL levels, and also acting as a laxative to increase defecation. In addition, pineapple also contains bromelain enzyme that can help lower cholesterol levels by breaking down fat in the intestines and digestive tract. The high fiber content in pineapple can help lower cholesterol by shortening the transit time of food through the digestive tract, increasing bile production and eliminating it into the intestine to be secreted as feces. This is what lowers cholesterol reabsorption and converts it into bile acids¹³⁻¹⁵.

Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) used in this study is a pineapple fruit that comes from Barito Selatan Regency in the Dusun Selatan sub-district. The purpose behind the selection of Parigi Pineapple in this study is to emphasize the potential of medicinal plants in Kalimantan Tengah. Since there are various varieties of pineapple fruits in Kalimantan Tengah, the researcher aims to know whether the content of Parigi Pineapple has different potential and phytochemical content compared to previous studies which using pineapple fruit varieties from different places.

From the phytochemical test on the content of Parigi Pineapple (*Ananas sp.*) which was conducted in the Biochemistry Laboratory of the Faculty of Medicine, Lambung Mangkurat University with the spectrophotometry method, only 2 compounds were obtained, namely vitamin C and

flavonoids. The limitation of the compounds obtained is because only two compounds could be examined in the Biochemistry Laboratory of the Faculty of Medicine, Lambung Mangkurat University. In general, pineapple fruit has Flavonoid compounds, vitamin C, bromelain enzyme, Niacin, Myricetin and Polyphenol. The compounds possessed by pineapple fruit are considered capable of lowering cholesterol levels. Myricetin can alter liver absorption, assembly and secretion of triglycerides, and plasma processing to improve lipid levels. Polyphenols can also improve lipid levels by increasing Paroxanase enzyme which will increase HDL levels. Vitamin C and niacin can also improve lipid profile by forming bile fluid through excretion of extra hepatic cholesterol, in addition to cholesterol metabolism by increasing the rate of cholesterol that is disposed of in the form of bile acids that are excreted through the small intestine, increasing HDL levels. Whereas niacin, at high doses can inhibit fat transport to the liver which will reduce triglyceride synthesis⁷⁻¹⁴.

The research on the utilization of plants and fruits, especially Parigi Pineapple which is only found in Barito Selatan Regency, Central Kalimantan, is expected to provide benefits for the wider community about the potential health benefits. Additionally, pineapple fruit is cheap and easy to consume in daily basis.

CONCLUSION

The conclusion is that the average characteristics of LDL cholesterol levels in medical students of Palangka Raya University before Parigi pineapple juice consumption are 118.7 mg/dl and after the consumption are 102.53 mg/dl. The results of statistical analysis of the study showed that there was an effect of giving Parigi pineapple juice (*Ananas sp.*) on lowering LDL cholesterol levels in medical students of Palangka Raya University.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the Dean of the Faculty of Medicine, Palangka Raya University, Biochemistry and Biomolecular Laboratory of the Faculty of Medicine, Lambung Mangkurat University and the National Research and Innovation Agency (BRIN).

BIBLIOGRAPHY

1. Jempomase Felomina, Bodhi Widdhi, Kepel BJ. Prevalensi hiperkolesterolemia pada remaja obes di Kabupaten Minahasa. *J e-Biomedik*. 2016;4(1).
2. Tim Risesdas 2018. Laporan Nasional Risesdas. Vol. 10, Riset Kementerian Kesehatan RI. Jakarta; 2018.
3. Talumewo M, Tiho M, Paruntu ME. Gambaran Kadar Kolesterol Total Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dengan Indeks Massa Tubuh ≥ 23 Kg/M². *J e-Biomedik*. 2018;6(2).

4. Natasia G. Gambaran Kadar Kolestrol Total Pada Mahasiswa Overweight Dan Obesitas di Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. 2016;7-37.
5. Thristy Isra, Mardia Rina Sari, Mampatdi Cut Mutia, Chan MZK. Gambaran Tingkat Stres dan kadar HDL Kolesterol Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran. *J Pandu Husada*. 2020;1(3):149.
6. Zuhrawati NA. Pengaruh Pemberian Jus Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Kelinci (*Oryzotolagus cuniculus*) Hiperkolesterolemia. *Med Vet ISSN 0853-1943*. 2014;8(1):76-9.
7. Sanggih Putu Ristyaning Ayu, Wahyudo R, Ginarana A. Efek Buah Nanas (*Ananas comosus L. merr*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Pada Penyakit Jantung Koroner (PJK) The Effect of Pineapples (*Ananas comosus L. merr*) on Decreasing Cholesterol Levels in Coronary Heart Disease. *Jk Unila*. 2019;3(1):205-9.
8. Masturoh I, T. NA. Metodologi Penelitian Kesehatan. Kementerian Kesehat RI. 2018;308.
9. Moudika Arina Yosi, Rijai Akhmad Jaizzur, Annisa NF. Observasi Klinik Pemberian Jus Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Dalam Menurunkan Kadar Kolesterol. *Angew Chemistry Intd* 6(11), 951-952. 201827.
10. Waani OT, Thio M, Kaligis SHM. Gambaran kadar kolesterol total darah pada pekerja kantor. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. 2016; 4(2):1-6.
11. Orviyanti G. Perbedaan pengaruh yoghurt susu, jus kacang merah dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol ldl dan kolesterol hdl serum pada tikus dislipidemia. *Jurnal Media Medika Muda*. 2012; 1(1).
12. Octadiani Putri Latifa, Hermayanti D, S F. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) Peroral Terhadap Perbaikan Profil Lipid Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Strain Winstar Dislipidemia. *Saintika Med*. 2017;9(1):25.
13. Adam, J. M. F.. Dislipidemia Buku Ilmu Penyakit Dalam Jilid 3. 5th: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 2009. 1984.
14. Applannaidoo T. Perbandingan Kadar Kolesterol Total Pada Mahasiswa Universitas Sumatera Utara Yang Obesitas Dan Non Obesitas. *J Univ. Sumatera*. 2017;1-140.
15. PERKENI. Pedoman Pengelolaan Dislipidemi di Indonesia 2019. PB Perkeni. 2019;9.

Aplicabilidade e comparação de métodos de triagem nutricional em pacientes oncológicos

Applicability and comparison of nutritional screening methods in cancer patients

Mayara Gabriela SOUTO DE BARROS, Elda Silva AUGUSTO DE ANDRADE, Samanta SIQUEIRA DE ALMEIDA, Cecília NASCIMENTO DE MENDONÇA, Derberson José DO NASCIMENTO MACÊDO, Daniella Claudia DE FRANÇA CAVALCANTI, Nathalia Fidelis LINS VIEIRA

Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP). Recife (PE), Brasil.

Recibido: 25/mayo/2023. Aceptado: 1/julio/2023.

RESUMO

Introdução: Diversos instrumentos de triagem nutricional podem ser utilizados com o objetivo de identificar o risco nutricional. Nos pacientes oncológicos o padrão ouro é a Avaliação Subjetiva Global Produzida pelo Próprio Paciente (ASGPPP) porém em serviços de alta rotatividade, devido ao tempo de aplicação e quantidade de dados coletados sua realização pode ser impossibilitada.

Objetivo: Verificar a aplicabilidade do instrumento de triagem ASG-PPP (Avaliação Subjetiva Global Produzida pelo Próprio Paciente) e comparar com o instrumento NRS-2002 (*Nutritional Risk Screening*) em pacientes oncológicos.

Metodologia: Trata-se de um estudo do tipo transversal realizado em pacientes oncológicos internados na enfermaria de oncologia. Foram coletados dados sociodemográficos (idade, procedência, sexo e escolaridade), clínicos (motivo do internamento, diagnóstico, comorbidades, tratamento e estadiamento), antropométricos (peso, altura, circunferência do braço e panturrilha), triagem nutricional (ASG-PPP e NRS-2002)

Resultados: A amostra foi composta por 208 pacientes, sendo a maioria do sexo feminino (62%), onde 95,2% dos pacientes apresentaram risco nutricional e 78,35% dos pacientes foram classificados com desnutrição moderada a

grave de acordo com a ASG-PPP. A triagem NRS-2002 demonstrou associação estatisticamente significativa com a ASG-PPP ($p < 0,05$). A aplicação da ASG-PPP foi viável na enfermaria, visto que a maioria dos pacientes não apresentou dificuldades ao responder.

Conclusão: A ASG-PPP demonstrou ter boa aplicabilidade e, comparada com a NRS-2002, foi mais eficaz para identificação de risco e diagnóstico nutricional no paciente oncológico.

PALAVRAS-CHAVES

Neoplasias. Estado Nutricional. Pacientes internados.

ABSTRACT

Introduction: Several nutritional screening instruments can be used in order to identify nutritional risk. In cancer patients, the gold standard is the Subjective Global Assessment Produced by the Patient Himself (ASGPPP), but in services with high turnover, due to the time of application and amount of data collected, its realization may be impossible.

Objective: To verify the applicability of the ASG-PPP (Subjective Global Assessment Produced by the Patient) screening instrument and to compare it with the NRS-2002 (*Nutritional Risk Screening*) instrument in cancer patients.

Methods: This is a cross-sectional study conducted in cancer patients admitted to the oncology ward. Sociodemographic (age, origin, gender and education), clinical (reason for hospitalization, diagnosis, comorbidities, treatment and staging), anthropometric (weight, height, arm and calf circum-

Correspondencia:
Nathalia Fidelis Lins Vieira
natifidelis@hotmail.com

ference), nutritional screening (SGA-PPP and NRS-2002) data were collected.

Results: The sample consisted of 208 patients, most of whom were female (62%), where 95.2% of the patients presented nutritional risk and 78.35% of the patients were classified as having moderate to severe malnutrition according to the SGA-PPP. The NRS-2002 screening showed a statistically significant association with SGA-PPP ($p < 0.05$). The application of SGA-PPP was feasible in the ward, since most patients did not present difficulties in responding.

Conclusion: The SGA-PPP proved to have good applicability and, compared to the NRS-2002, was more effective for risk identification and nutritional diagnosis in cancer patients.

KEYWORD

Neoplasms. Nutritional Status. Inpatients.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASG: Avaliação Subjetiva Global.

ASG-PPP: Avaliação Subjetiva Global Produzida Pelo Próprio Paciente.

CAAE: Certificado de Apresentação de Apreciação Ética.

CB: Circunferência do Braço.

CP: Circunferência da Panturrilha.

CTI: Cateter Central Totalmente Implantado.

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis.

IMC: Índice de Massa Corporal.

IMIP: Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira.

INCA: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva.

NRS: Escore de Risco Nutricional.

OPAS: Organização Panamericana de Saúde.

OMS/WHO: Organização Mundial de Saúde.

RMR: Região Metropolitana do Recife.

SBNO: Sociedade Brasileira de Nutrição Oncológica.

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TGI: Trato Gastrointestinal.

INTRODUÇÃO

Câncer é o nome dado a um conjunto de mais de cem doenças caracterizadas pelo crescimento desordenado de células que podem se disseminar e invadir órgão e tecidos adjacentes. Considerado como uma doença crônica não trans-

missível (DCNT), o câncer é uma enfermidade resultante de inúmeros mecanismos que acarretam em diversas mutações ao material genético das células e está associado a fatores de risco como condição genética, estilo de vida, condições ambientais e socioeconômicas^{1,2}.

O câncer é um relevante problema de saúde pública e sua prevalência vem aumentando significativamente nos últimos anos. No Brasil, novas estimativas do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA) quanto à epidemiologia do câncer traz dados em relação ao triênio 2020-2022, onde são previstos a ocorrência de cerca de 625 mil novos casos por ano, com aumento na incidência em torno de 50% até 2025^{2,3}.

As neoplasias desencadeiam alterações metabólicas que associadas ao tratamento, aos fatores psicológicos e a sintomatologia (diarreia, constipação, náuseas, vômitos, anorexia, alterações do paladar, xerostomia, fadiga e mucosite) irão contribuir com a perda de peso. Adicionalmente, o diagnóstico tardio, a localização e tipo do tumor, a presença de metástase, as condições clínicas, imunológicas e estado nutricional prévio agravam o déficit nutricional, repercutindo na redução da resposta ao tratamento, afetando as funções orgânicas e levando a um maior tempo de internamento hospitalar com risco de desenvolver complicações, piorar o prognóstico e aumentar a morbimortalidade^{4,5}.

Alguns instrumentos para realização de triagem nutricional, como a Avaliação Subjetiva Global Produzida Pelo Próprio Paciente (ASG-PPP) e a Triagem de Risco Nutricional 2002 (NRS-2002), são recomendadas por diretrizes a fim de identificar precocemente o risco nutricional e nortear a conduta nutricional. Contudo, estas ferramentas abordam aspectos diferentes em seus instrumentos. Enquanto a ASG-PPP é considerada padrão ouro, pois foi desenvolvida especificamente para o paciente oncológico ao considerar suas particularidades, porém requer mais tempo de aplicação e coleta de informações mais detalhadas o que na prática clínica pode dificultar sua aplicação em grandes serviços, já a NRS-2002 é um instrumento mais curto que pode ser utilizado para triagem nutricional do paciente oncológico, porém não é específica para esse tipo de paciente⁶⁻⁹.

Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a aplicabilidade e comparar dois instrumentos de triagem (ASG-PPP e NRS 2002) em um serviço de oncologia.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caráter transversal, descritivo e analítico, realizado em pacientes oncológicos internados nos leitos da enfermagem de oncologia adulto do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), entre os meses de abril até setembro de 2021. Como critério de inclusão foi considerado indivíduos com idade maior ou igual a 18 anos de idade, de ambos os sexos, que apresentaram

diagnóstico clínico de câncer, independente de fase do tratamento antineoplásico ou extensão da doença. Foram excluídos pacientes em pós operatório imediato de cirurgias, tratamento dialítico; em terapia de nutrição enteral ou parenteral; gestantes e pacientes e/ou acompanhantes que não soubessem responder os questionamentos para a realização das triagens nutricionais (pacientes sedados, com comprometimento do nível de consciência, cuidadores ausentes nas primeiras 48 horas de admissão na enfermaria).

Foram coletados dados sociodemográficos (idade, procedência, sexo e escolaridade), clínicos (motivo do internamento, diagnóstico, comorbidades, tratamento e estadiamento) e aplicado as ferramentas de triagem nutricional ASG-PPP e NRS-2002.

Considerando as diferentes repercussões no estado nutricional, o diagnóstico oncológico foi dividido em: neoplasias do trato gastrointestinal alto (intestino delgado, gástrico, pâncreas, hepático, vias biliares), neoplasias do trato gastrointestinal baixo (cólon, reto e sigmóide), câncer ginecológico (útero, ovário e mama).

Para identificação do risco nutricional, foi utilizado dois instrumento de triagem: NRS 2002^{10,11} que considera o paciente em risco nutricional quando o somatório for igual ou superior a 3 pontos; e ASG-PPP, que foi adaptada e validada para o Brasil por Gonzalez¹², sendo a primeira etapa respondida pelo paciente e/ou cuidador ou pesquisador e a segunda etapa realizada exclusivamente pelo pesquisador já que consiste no exame físico e na avaliação de possíveis fatores que aumentam a demanda metabólica, como febre, estresse, depressão, fadiga, estadiamento do tumor ou tratamento clínico. Ao final, o paciente foi classificado de acordo com o escore numérico da ASG-PPP, e através das classificações: 0 a 1 (não há necessidade de intervenção), 2 a 3 (educação do paciente e seus familiares), 4 a 8 (necessita intervenção nutricional) e ≥ 9 (necessidade crítica de intervenção nutricional), sendo utilizado o ponto de corte ≥ 4 para classificar como risco nutricional. Além dessa classificação, também existe uma categorização que possui foco em seis aspectos que acompanham o estado nutricional do paciente, classificando-o por letras que equivalem ao estado nutricional atual, sendo ASG-A (bem nutrido), ASG-B (moderadamente desnutrido) e ASG-C (gravemente desnutrido)^{12,13}.

Foram coletadas, na admissão, as seguintes medidas antropométricas: peso, altura, IMC, circunferência do braço (CB) e circunferência da panturrilha (CP), sendo este último apenas em idosos. Todos os dados antropométricos presentes nas fichas foram preenchidos em até 48 horas da admissão dos pacientes. Para análise dos valores da CB foi realizado o cálculo de adequação e cujos valores expressos em percentil foram avaliados segundo proposto por Frisncho¹⁴. A classificação nutricional utilizada foi a proposta por Blackburn¹⁵, onde foram considerados os seguintes percentuais de ade-

quação: $< 90\%$ - desnutrição, $90-110\%$ - eutrofia e $> 110\%$ - excesso de peso^{14,15}.

Para classificar o Estado Nutricional dos usuários foi utilizado o Índice de Massa Corporal (IMC), através da classificação da World Health Organization (WHO)¹⁶ para adultos ($< 18,5\text{kg/m}^2$, magreza, entre $18,5$ e $24,9\text{kg/m}^2$, eutrofia e $> 24,9\text{kg/m}^2$, excesso de peso) e Organização Panamericana de Saúde (OPAS) para idosos ($< 23\text{kg/m}^2$, baixo peso, entre 23 e 28kg/m^2 , eutrofia e $> 28\text{kg/m}^2$, excesso de peso)¹⁷.

Quanto a classificação da Circunferência da Panturrilha foi utilizado o valor comparativo de referência com os descritos como aceitáveis para homens ($> 34\text{cm}$) e mulheres ($> 33\text{cm}$)¹⁸.

Por fim foi elaborado um questionário para avaliar a viabilidade da aplicação da ASG-PPP no serviço contendo dados como: divergências ou dúvidas em relação as respostas, segurança nas respostas, dificuldade de entendimento de alguma pergunta, necessidade de repetir pergunta, tempo de aplicação.

A análise dos dados foi realizada pelo Software SPSS v 23.0. Para avaliação da distribuição de normalidade das variáveis foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a comparação entre as médias não paramétricas foi adotado o teste de Kruskal-Wallis e para a correlação de variáveis quantitativas adotou-se o teste de Spearman. Foi adotado o intervalo de confiança de 95%.

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) 44581521.2.0000.5201 (parecer de aprovação nº 4.649.774). Todos os pacientes que participaram da amostra, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 208 pacientes com mediana de idade de 60 (IIQ 48-67) anos, de ambos os sexos, com predominância do sexo feminino, sendo a maioria procedente da região metropolitana de Recife (63%) e 37% do interior do estado. Dos pacientes estudados, 47,6% apresentaram comorbidades, a maioria com hipertensão arterial sistêmica (39,4%), seguido de diabetes mellitus (23,1%). Em relação a escolaridade, 12,5% eram analfabetos, 47,1% cursaram o ensino fundamental e 40,5% relatou ter concluído o ensino médio/superior.

O câncer ginecológico foi o mais prevalente na amostra, seguido dos cânceres localizados no esôfago e no trato gastrointestinal alto (intestino delgado, gástrico, pâncreas, hepático, vias biliares). A metástase neoplásica esteve presente em quase metade da população estudada, sendo as complicações por progressão da doença oncológica o principal motivo de internação. Conforme tabela 1.

Tabela 1. Perfil clínico, tipos de tratamento oncológico e motivos de internamento dos pacientes oncológicos internados na enfermaria de oncologia adulto do Instituto de Medicina Integral Professor Frenando Figueira, Recife, 2021

Variáveis (N=208)	N	%
Diagnóstico oncológico		
Câncer ginecológico	77	37
Câncer de esôfago e TGI alto	45	21,6
Câncer de pulmão	30	14,4
Câncer de TGI baixo	22	10,6
Câncer de próstata, pênis	14	6,7
Câncer renal, bexiga	09	4,3
Outros	10	4,8
Presença de Metástase		
Sim	88	42,3
Não	120	57,7
Tipos de Tratamento Oncológicos		
Quimioterapia	156	75
Cirurgia	98	47,1
Radioterapia	85	40,9
Virgem de tratamento	33	15,8
Motivo de Internamento		
Complicação de progressão de doença	146	70,2
Reestadiamento/investigação	36	17,3
Início de tratamento	20	9,6
Confecção de Gastrostomia ou CTI	6	2,9

TGI: Trato Gastrointestinal; CTI: Cateter Central Totalmente Implantado.

Cerca de 70% da amostra apresentou risco nutricional segundo a NRS 2002, enquanto que pelo escore da ASG PPP o percentual foi de 95,2%. Dados expressos na tabela 2.

Ao comparar dados de antropometria (peso, percentual de perda de peso, índice de massa corporal, circunferência do braço, circunferência da panturrilha) e pontuação da NRS-2002 com a classificação segundo a ASG-PPP, foi encontrada associação estatisticamente significativas entre as variáveis ($p < 0,05$), conforme tabela 3.

Tabela 2. Pontuação dos instrumentos de triagem nutricional dos pacientes oncológicos internados na enfermaria de oncologia adulto do Instituto de Medicina Integral Professor Frenando Figueira, Recife, 2021

Variáveis (N=208)	Mediana	IIQ
NRS (2002)	2,95	2-4
Escore da ASG-PPP	15,31	9-21
	N	%
NRS-2002		
Sem risco nutricional (<3)	62	29,80
Com risco nutricional (≥3)	146	70,19
Grau da ASG-PPP		
Bem nutrido (grau A)	45	21,63
Desnutrição moderada ou suspeita de desnutrição (grau B)	112	53,84
Desnutrição grave (grau C)	51	24,51
Escore ASG-PPP		
0-1: Não há necessidade de intervenção	06	2,88
2-3: Educação do paciente e seus familiares	04	1,92
4-8: Necessita intervenção nutricional	34	16,35
≥ 9: Necessidade crítica de intervenção nutricional	164	78,85

ASG-PPP: Avaliação Subjetiva Global Produzida pelo Próprio Paciente; NRS: Nutritional Risk Screening; IIQ: Intervalos interquartilicos.

De acordo com a classificação da adequação da circunferência do braço (CB), 53,36% dos pacientes avaliados apresentaram algum grau de desnutrição, sendo 26,92% classificado com desnutrição moderada ou grave.

Segundo a classificação do IMC, 10,90% dos pacientes adultos e 45,79% dos idosos apresentaram desnutrição ou baixo peso, 38,61% dos adultos e 31,77% dos idosos apresentaram eutrofia, 29,70% dos adultos e 7,47% dos idosos apresentaram sobrepeso/excesso de peso, e 20,79% dos adultos e 14,95% dos idosos apresentaram obesidade, respectivamente (Adultos classificados de acordo com WHO¹⁶; idosos classificados de acordo com OPAS¹⁷).

A perda de peso foi bastante relatada pelos pacientes estudados, estando presente em 78,8% da amostra, desses 128 relataram perda de peso em 6 meses, com mediana de 15,62% (IIQ 9,15-22,46) e 96 pacientes relataram perda de peso em 1 mês, com mediana de 6,82% (IIQ 3,5-10,24),

Tabela 3. Comparação de indicadores nutricionais (mediana, IIQ) de acordo com a classificação da ASG-PPP dos pacientes oncológicos internados na enfermaria de oncologia adulto do Instituto de Medicina Integral Professor Frenando Figueira, Recife, 2021

Parâmetros Nutricionais	ASG-PPP			Valor de p
	A	B	C	
Peso atual	74 (60,5-83,5)	60,9 (53,5-74,75)	49 (44-61,7)	<0,001
% PP em 1 mês	6,8 (3,5-10,2)	6,4 (3,8-10,2)	7,9 (4,1-10,5)	<0,001
% PP em 6 meses	15,75 (9,43-23,1)	14,4 (8,0-22,7)	15,65 (9,0-22,4)	<0,001
IMC adulto	27,5 (23,9-33,1)	24,9 (21,5-29,5)	21,4 (17,4-25,1)	<0,001
IMC idoso	27,5 (24,7-30,9)	23,5 (21,0-27,6)	19,4 (16,8-21,5)	<0,001
% AD da CB	97,8 (88,3-108)	87,4 (80,4-100)	79,5 (70-92,2)	<0,001
CP	35 (32-38,7)	32 (30-35)	29 (27-32)	<0,001
NRS-2002	1 (0-3)	3 (3-4)	4 (4-4)	<0,001

Teste Kruskal-Wallis; A: Classificação ASG-PPP em pacientes bem nutridos; B: Classificação ASG-PPP em pacientes moderadamente desnutridos; C: Classificação da ASG-PPP em pacientes gravemente desnutridos; ASG-PPP: Avaliação Subjetiva Global Produzida pelo Próprio Paciente; PP: Perda de Peso; IMC: Índice de Massa Corporal; AD: Adequação; CB: Circunferência do Braço; CP: Circunferência da Panturrilha; NRS: Nutritional Risk Screening.

sendo considerada como perda de peso grave de acordo com BLACKBURN¹⁵.

Em relação a medida da Circunferência da Panturrilha (CP), 74,9% dos idosos apresentaram CP menor que 34cm e 33cm conforme referências para homens e mulheres, respectivamente, indicando a diminuição precoce de massa muscular, essa medida é recomendada para avaliação de massa magra nesta população.

Observamos correlação positiva entre a perda de peso e a quantidade de sintomas com a pontuação da ASG-PPP e da NRS-2002, todavia a sintomatologia apresentou correlação positiva moderada com a ASG-PPP. O IMC idoso e circunferência da panturrilha tiveram correlações negativas moderadas com a NRS-2002, enquanto adequação da CB, CP e o IMC adulto e idoso tiveram uma correlação negativa fraca com a ASG-PPP. Além disso, a relação entre o estado nutricional da NRS-2002 foi semelhante em relação ao estado nutricional da ASG-PPP. Conforme tabela 4.

Sobre os sintomas relatados pelos pacientes oncológicos durante a aplicação da ASG-PPP, a população estudada apresentou uma mediana de sintomas de 3 (IIQ 1,25 - 6), sendo os mais prevalentes a dor (47,11%), seguida de anorexia (41,3%), xerostomia (38%), plenitude gátrica (37%), constipação (36,1%), vômitos (29,8%), náuseas (22,1%), alteração do paladar (20,1%), disfagia (18,8%), diarreia (17,8%) e mucosite (9,6%).

Em relação a atividade e funcionalidade dos pacientes, 67,8% referiram que não se sentem bem ou capazes de rea-

lizar suas atividades diárias, ficando mais tempo do dia acamado ou sentado, enquanto que 32,2% relataram conseguir manter suas atividade ou não ter nenhuma limitação no último mês.

A maioria dos pacientes e cuidadores (83,7%) apresentaram segurança ao responder o questionário da ASG-PPP, 14,4% apresentaram dúvidas ou divergência em relação as respostas, foi necessário repetir alguma pergunta do questionário para 21,5% da amostra, 6,7% apresentaram dificuldade de entendimento de alguma pergunta, 3,8% necessitaram de consulta de resposta a terceiros, 94,7% responderam em menos de 10 minutos e apenas 7,7% apresentou dificuldade significativas na aplicação, relacionados a memória ou desorientação.

DISCUSSÃO

Os pacientes oncológicos estão sujeitos a evoluir com quadro de desnutrição, sendo necessária a identificação correta e precoce do risco nutricional para possibilitar a intervenção nutricional precoce. No estudo, a ASG-PPP classificou 78,35% dos pacientes com desnutrição moderada a grave, essa prevalência foi maior que a apresentada por Zhang et al.¹⁹ e Nitichai et al.²⁰ em que a desnutrição foi de 43,3% e 61% respectivamente, em pacientes oncológicos^{19,20}.

A alta prevalência de desnutrição pode ser justificada pela presença de metástase, em aproximadamente metade da população estudada, e pelo motivo de internamento que foram as complicações relacionadas a progressão da neo-

Tabela 4. Comparação entre os indicadores nutricionais e a ASG-PPP e NRS-2002 dos pacientes oncológicos internados na enfermaria de oncologia adulto do Instituto de Medicina Integral Professor Frenando Figueira, Recife, 2021

Parâmetros Nutricionais	ASG-PPP		NRS-2002	
	Correlação	Valor de p	Correlação	Valor de p*
% Perda de peso em 1 mês	0,164	0,018	0,329	0,000
% Perda de peso em 6 meses	0,412	0,000	0,453	0,000
IMC adulto	-0,140	0,163	-0,298	0,002
IMC idoso	-0,393	0,000	-0,526	0,000
% Adequação da CB	-0,213	0,002	-0,399	0,000
Circunferência da Panturrilha	-0,343	0,000	-0,442	0,000
Sintomas apresentados	0,697	0,000	0,285	0,000
NRS-2002	0,588	0,000		

*Todos os valores foram obtidos pela correlação de Pearson; ASG-PPP: Avaliação Subjetiva Global Produzida pelo Próprio Paciente; NRS: Nutritional Risk Screening; IMC: Índice de Massa Corporal; CB: Circunferência do Braço.

plasia. Como já documentado na literatura, quanto mais avançada a neoplasia, maior a depleção do estado nutricional do paciente, devido a ingestão alimentar inadequada e as alterações metabólicas. Ao analisar a CB, identificamos grau de depleção de massa muscular e tecido adiposo na maioria dos pacientes decorrente do aumento da proteólise e lipólise^{21,9}.

Quando avaliado o risco nutricional pelas ferramentas utilizadas na triagem nutricional, observamos que a prevalência de pacientes em risco nutricional foi maior pela ASG-PPP do que pela NRS-2002. A população estudada no momento da admissão hospitalar, apresentava sintomas relacionados ao tratamento antineoplásico. Esses sintomas como náuseas, vômitos, perda de apetite, diarreia, mucosite, disgeusia, capazes de comprometer a ingestão alimentar, são avaliados pela ASG-PPP, justificando a maior pontuação pela ferramenta. Nos estudos de Gomes e Maio²¹ e Peixoto *et al.*²² realizados em paciente oncológicos, a quimioterapia também foi o tratamento mais empregado, compondo 83,3% e 84,6% das amostras, respectivamente. Alguns dos sintomas avaliados pela ASG-PPP também estavam presentes nos 271 pacientes hospitalizados estudados por Duval *et al.*²³, onde a anorexia, constipação, náuseas e vômitos foram alguns entre os principais sintomas gastrointestinais apresentados, tendo uma alta prevalência de perda de peso^{21,22,23}.

As medianas das variáveis antropométricas foram significativamente menores nos pacientes classificados com desnutrição grave do que nos classificados como bem nutridos, segundo a ASG-PPP. O mesmo observado por outros estudos usando a NRS-2002, onde observou-se piores parâmetros antropométrico conforme o risco nutricional. Certo que quanto

menor o peso, índice de massa corporal, circunferência do braço e panturrilha, maior será a pontuação nas ferramentas de triagem nutricional, já que são parâmetros antropométricos que também refletem o estado nutricional²⁴.

Observamos correlação entre as variáveis antropométricas com a pontuação da ASG-PPP e NRS-2002. Este achado entra em acordo com os resultados de Bauer *et al.*⁶, que apresentou correlação entre as pontuações da ASG-PPP e perda de peso em 6 meses ($r = 0,31$, $p = 0,012$). A correlação entre a sintomatologia foi positiva moderada com a ASG-PPP e fraca com a NRS 2002, isso se deve pelo fato da avaliação da sintomatologia está presente na ASG-PPP e ausente na NRS-2002, justificando essa ferramenta ser considerada padrão-ouro para paciente oncológico segundo as diretrizes de oncologia⁹.

Quanto a atividade e funcionalidade avaliadas pela ASG-PPP, a maioria dos pacientes apresentou diminuição da capacidade de realizar suas atividades diárias, permanecendo a maior parte do dia acamados ou sentados. Isso pode ocorrer em razão do estado nutricional debilitado, uma vez que a desnutrição afeta diretamente as fibras musculares esqueléticas diminuindo-as e afetando, conseqüentemente, a disposição para realizar atividades ou funções que influenciam nos comportamentos simples e complexos do dia a dia²⁵.

Neste estudo, observamos viabilidade na aplicação da ASG-PPP em pacientes oncológicos num hospital público filantrópico. A maioria dos pacientes e acompanhantes demonstraram bom entendimento das perguntas realizadas através da ferramenta. Observamos, também, que um maior percentual dos pacientes respondeu a ASG-PPP em um intervalo de

tempo menor que 10 minutos, demonstrando uma boa possibilidade de implementação da ferramenta na instituição.

Este estudo teve limitações quanto ao tamanho amostral, e os questionários que dependem da memória do paciente ou acompanhante, o que pode impactar nas respostas obtidas. Contudo, os resultados demonstrados nesse trabalho reforçam a importância da avaliação e triagem nutricional na prática clínica, em pacientes com câncer, indivíduos vulneráveis à desnutrição.

CONCLUSÃO

Com base neste estudo a ASG-PPP demonstrou ter boa aplicabilidade em um grande serviço de oncologia. Além disso, a ASG-PPP comparada com a NRS-2002, demonstrou apresentar melhor eficácia para identificação de risco e diagnóstico nutricional no paciente oncológico.

FINANCIAMENTO

Esta pesquisa foi custeada pelos seus pesquisadores e não recebeu financiamento de instituição pública e/ou privada.

REFERÊNCIAS

- Oliveira MM, Malta DC, Guauche H, Moura L, Silva, GA. Estimativa de pessoas com diagnóstico de câncer no Brasil: Dados da pesquisa nacional de saúde, 2013. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2015; 18 (2): 146–157.
- Instituto Nacional de Câncer. Memória Iconográfica do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 2019; 63 (3): 203–218.
- Moreira DP, et Al. Quality of life of patients with cancer undergoing chemotherapy in hospitals in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil: does individual characteristics matter?. *Cadernos de Saúde Pública*, 2021; 37 (8) <https://doi.org/10.1590/0102-311X00002220>.
- Brasil. Instituto Nacional de Câncer. Ministério da Saúde. Inquérito Brasileiro de Nutrição Oncológica. Rio de Janeiro: INCA. 2013.
- Poltronieri TS, Tusset, C. Impacto do tratamento do câncer sobre o estado nutricional de pacientes oncológicos: atualização da. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, Rio Grande do Sul, 2016; 20 (4): 327-332.
- Bauer J, Capra S, Ferguson M. Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2002; 56(8), 779–785. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601412>
- Koren-Hakim T, Weiss A, Hershkovitz A, Otrateni I, Anbar R, Gross Nevo RF, et al. Comparing the adequacy of the MNA-SF, NRS-2002 and MUST nutritional tools in assessing malnutrition in hip fracture operated elderly patients. *Clinical Nutrition*, 2017; 32 (3): 912.
- Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral. Diretriz Braspen De Terapia Nutricional No Paciente Com Câncer. *Braspen Journal*. 2019; 34 (3): 2–32.
- Sociedade Brasileira de Nutrição Oncológica I Consenso brasileiro de nutrição oncológica da SBNO / Sociedade Brasileira de Nutrição Oncológica; organizado por Nivaldo Barroso de Pinho. – Rio de Janeiro: Edite, 2021. 164 p
- Khalatbari-Soltani S, Marques-Vidal P. Impact of nutritional risk screening in hospitalized patients on management, outcome and costs: A retrospective study. *Clinical Nutrition*. 2016; 35(6), 1340–1346. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.012>
- Barbosa AAO, Vicentini AP, Langa FR. Comparison of NRS 2002 criteria with nutritional risk in hospitalized patients. *Ciencia e Saude Coletiva*. 2019; 24(9), 3325–3334. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018249.25042017>
- Gonzalez MC, Borges LR, Silveira DH, Cecília M, Assunção F, Orlandi SP. Validação da versão em português da avaliação subjetiva global produzida pelo paciente. *Rev Bras Nutr Clin*. 2010; 25: 102–108.
- Jager-Wittenaar H, Ottery FD. Assessing nutritional status in cancer: Role of the Patient-Generated Subjective Global Assessment. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2017; 20 (5): 322–329. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000389>
- Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: The University of Michigan Press. 1990; 48-53.
- Blackburn GL, Bistrian BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith M F. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 1977; 1(1), 11–21. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/014860717700100101>
- Organização Mundial de Saúde – OMS. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995. Disponível em: http://www.unu.edu/unupress/food/FNBv27n4_sup_pl_2_final.pdf
- Organização Pan-Americana da Saúde. Guia Clínica para Atención Primaria a las personas Adultas Mayores. 2002: 405.
- Uz-Jentoft, A.J-Jentoft, A. J.; Bahat, G.; Bauer, J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. *Age Ageing*, 2019; 48 (1): 16-31.
- Zhang Z, Wan Z, Zhu Y, Zhang L, Zhang L, Wan, H. Prevalence of malnutrition comparing NRS2002, MUST, and PG-SGA with the GLIM criteria in adults with cancer: A multi-center study. *Nutrition*. 2021; 83. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.111072>
- Nitichai N, Angkatavanich J, Somlaw N, Voravud N, Lertbutayanukul C. Validação da Avaliação Global Subjetiva Gerada pelo Paciente Pontuado (PG-SGA) em Cenário Tailandês e Associação com Parâmetros Nutricionais em Pacientes com Câncer Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: *APJCP*. 2019;20(4):1249-1255. DOI:

- 10.31557/apjcp.2019.20.4.1249. PMID: 31030501; PMCID: PMC6948895.
21. Instituto Nacional de Câncer. Ministério da Saúde. Consenso Nacional de Nutrição Oncológica. 2. ed. rev. ampl. atual. – Rio de Janeiro: INCA, 2015. Disponível em: www.inca.gov.br
22. Gomes NS, Maio R. Avaliação Subjetiva Global Produzida pelo Próprio Paciente e Indicadores de Risco Nutricional no Paciente Oncológico em Quimioterapia. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2015; 61(3): 235-242.
23. Peixoto MI, Dourado KF, Andrade MIS, Silva TO, França AKS, Almeida, HRM et al. Comparação entre diferentes métodos de triagem nutricional em pacientes oncológicos ambulatoriais. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*. 2017; 37 (3): 35–43. Disponível em: <https://doi.org/10.12873/373italiano>
24. Du H, Liu B, Xie Y, Liu J, Wei Y, Hu H, Luo B, Li Z. Comparison of different methods for nutrition assessment in patients with tumors. *Oncology Letter*. 2017; 14(1), 165–170. Disponível em: <https://doi.org/10.3892/ol.2017.6154>
25. Argenta Isoton G, da Silva Scotti C, Zanotti, J. Avaliação do Estado Nutricional e Capacidade Funcional de Pacientes Oncológicos em Quimioterapia de Caxias do Sul – RS. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2020; 66(2). Disponível em: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.rbc.2020v66n2.377>

Asociación entre vacunación completa y anemia en niños menores de 5 años, del Perú, en los años 2019 a 2021

Association between complete vaccination and anemia in children under 5 years of age, in Peru, in the years 2019 to 2021

Helena CABADA-YÉPEZ¹, Sebastián BLANCAS-CABADA², Juan Pablo APARCO³

¹ Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

² Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

³ Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú.

Recibido: 20/abril/2023. Aceptado: 12/julio/2023.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre vacunación completa y anemia en niños menores a 5 años en los años 2019, 2020 y 2021.

Materiales y métodos: Estudio transversal, de análisis secundario de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para los años 2019, 2020 y 2021. Se realizaron estimaciones respecto a la tenencia y nivel de anemia en los niños menores de 5 años, tomando como variable principal que los niños se encuentren al día en sus vacunas, según su edad en meses. La vacunación está en función a la Resolución Ministerial N° 719-2018/MINSA y el periodo de estudio fue entre los años 2019 al 2021. Se describieron las frecuencias y medias de las variables de interés y luego se realizó un análisis bivariado de tipo Logit; finalmente se estimó un análisis ajustado aplicando un modelo de Poisson.

Resultados: Se puede observar que, en el año 2019, la magnitud que tiene la inmunización completa, tanto a nivel individual como colectivo, es mayor a los años posteriores. De esta premisa se desprende la conclusión principal, la cual indica que existe asociación entre vacunación completa y probabilidad de anemia en menores a 5 años.

Conclusiones: El presente estudio muestra que la vacunación en menores de 5 años reduce significativamente la probabilidad de anemia. Es necesario diseñar nuevas estrategias que permitan garantizar la cobertura de vacunación en la población infantil, dado que previene enfermedades entre ellas la anemia.

PALABRAS CLAVE

Anemia, vacunas, niños, diarrea.

ABSTRACT

The present study consists of observing the relationship between immunizations and anemia in children under 5 years of age. Anemia is a public health problem worldwide and Latin America is no exception. Particularly, for the Peruvian case, approximately one third of children under 5 years of age present this disease. The consequences vary depending on the degree of anemia that occurs; Mild anemia being the most common case among minors. In order to combat anemia, the Peruvian Ministry of Health proposes various actions, including vaccination against rotavirus and pneumococcus as some of them. From this perspective, the question arises if there is a relationship between immunization and anemia. For this, taking information from the Demographic Survey of Family Health (ENDES), estimates are made regarding the possession and level of anemia in children under 5 years of age, taking as the main variable that children are up to date with their vaccinations, according to their age in months. Vaccination is based on Ministerial Resolution No. 719-2018/MINSA and the

Correspondencia:
Helena Cabada-Yépez
hcabada@usil.edu.pe

study period is from 2019 to 2021, considering the year in which the pandemic began.

It can be seen that in 2019, the magnitude of complete immunization, both individually and collectively, is greater than in subsequent years. From this premise the main conclusion can be drawn, which indicates that there is an inverse association between complete immunization and the tenure of anemia in children under 5 years of age.

KEYWORDS

Anemia, vaccines, children, diarrhea.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la anemia en la actualidad continúa siendo un problema de salud pública tanto a nivel mundial como a nivel nacional; se calcula que el 42% de niños en el mundo entre 1 a 5 años están afectados por la anemia. La característica principal para considerar a un individuo con anemia es la deficiencia en el número de glóbulos rojos o concentración de hemoglobina en comparación con un individuo promedio¹. Para el caso peruano, la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) de 2021, indica que la prevalencia de anemia en niños menores de 59 meses fue 28.4%; disminuyendo en 0.6 puntos porcentuales en comparación al año anterior y disminuyendo en 1.1 puntos porcentuales respecto al 2019. La tendencia en los últimos 5 años ha ido a la baja, en el año 2017 se tuvo que el 34.1% de niños menores a 5 años presentaban anemia; es decir, 5.7 puntos porcentuales más que el año 2021². A pesar de la disminución porcentual de los últimos años, la anemia sigue siendo el principal problema nutricional en el Perú.

Existe evidencia que muestra como la anemia afecta el desarrollo psicomotor en los infantes y que este efecto permanece, a pesar de corregir la anemia; observándose, a largo plazo, un menor desempeño en las áreas cognitiva, social y emocional^{3,4}. Por otro lado, también hay investigaciones que documentan el costo social y económico de la anemia, ya que esta produce una disminución de la capacidad física y de la productividad^{5,6}. Un estudio realizado en Perú calculó que, en el año 2011, la anemia le costó al Gobierno peruano 2.777 millones de soles equivalente al 0.62% del PBI, incluyendo costos para las familias y costos para el estado⁷.

En el Perú se han hecho múltiples estudios con respecto a la anemia, la gran mayoría de estos estiman la prevalencia de anemia, exploran factores asociados a la anemia^{8,9}, o asocian la anemia con el consumo de proteínas o hierro¹⁰, evalúan el impacto de intervenciones con micronutrientes^{11,12}. Las diversas mediciones sugieren una relación entre anemia con el área geográfica (por la altitud)¹³ y también como consecuencia de la falta de agua potable¹⁴. Por tanto, la mayoría de los estudios sobre anemia reportan resultados de los suplemen-

tos de hierro y antiparasitarios, sin embargo, no se ha explorado la relación de las inmunizaciones con la anemia.

Según la OPS, la inmunización es el proceso por el que una persona se hace inmune o resistente a una enfermedad infecciosa, por lo general mediante la administración de una vacuna¹⁵. La inmunización contra enfermedades infecciosas en la infancia previene la desnutrición y además podría proteger contra la anemia debido a que la vacunación contra el rotavirus disminuye la probabilidad de ocurrencia de diarrea y la vacunación contra neumococo reduce las enfermedades respiratorias.

A pesar de la importancia de la inmunización para prevenir la anemia, en el Perú no existe evidencia al respecto; por esta razón, se planteó el presente estudio con el objetivo de determinar la relación entre la inmunización y anemia en niños peruanos menores de 5 años en los años 2019, 2020 y 2021.

METODOLOGÍA

El diseño del estudio fue transversal, aplicando un análisis secundario de datos que corresponden a la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para los años 2019, 2020 y 2021.

Población y muestra

La población del estudio consta de todos los niños peruanos entre 0 y 59 meses (menores de 5 años).

Con la información recuperada de la ENDES 2019, 2020 y 2021 en los módulos Hogar (1629), módulo de la Vivienda (1630); módulo de Inmunización (1634); módulo de Anemia (1638), se construyó la muestra para el presente estudio. Todas las observaciones se consolidaron en una base maestra y se aplicó como primer filtro que todas las observaciones cuenten con datos en las variables relacionadas a anemia e inmunización. Asimismo, para precisar los efectos en las variables correspondientes a la anemia se toman valores ajustados por altitud; este ajuste consiste en una corrección del dato en función a la altura en m.s.n.m. que presenta la residencia. El tamaño de la muestra final luego de aplicar los filtros varía para cada año (en especial para 2020), en 2019 se tienen 75.175 observaciones, en 2020 se tienen 45.745 observaciones, y para 2021 se tienen 72.649 observaciones.

Para la construcción de la base se tomaron cuatro módulos de las Encuestas ENDES 2019, 2020 y 2021, los cuales son: módulo del Hogar (1629), módulo de la Vivienda (1630); módulo de Inmunización (1634); módulo de Anemia (1638). Se concatenaron las bases mediante las variables de identificación correspondientes, para posteriormente mantener las variables de interés. Este procedimiento se realizó de la misma manera para todos los años.

Análisis estadístico

Para el desarrollo empírico de la investigación se utilizó el software Stata versión 15.0, mediante el cual se logró la construcción de la base maestra y la categorización de variables. Posterior a ello, se generó una tabla descriptiva con información relevante de las variables de interés.

Asimismo, para el análisis bivariado se realizó un modelo logit para el cual se analizaron los Odds Ratio (OR); en este caso la variable dependiente fue la tenencia de anemia (si tiene o no anemia) del niño en estudio. De igual modo, para el análisis multivariado se aplicó un modelo de Poisson, previa verificación del supuesto de equidispersión; donde la variable dependiente también fue la tenencia de anemia. En ambos modelos se considera como variable independiente principal la inmunización completa del niño, la cual indica si el niño está al día en sus vacunas según su edad en meses. Esta variable dicotómica se crea a partir de la información presentada en la Resolución Ministerial N.º 719-2018/MINSA¹⁴; las vacunas empleadas para la construcción de la variable fueron la BCG, Pentavalente, Polio, Rotavirus, Antineumocócica, SPR y DPT; tomando valor de 0 cuando no está al día y 1 cuando sí lo está. Además, se incluyó como otras variables de control características del niño, de la madre y del hogar.

Aspectos éticos

El estudio no implicó ningún riesgo debido a que se usaron bases de datos secundarias, anonimizadas y públicas disponibles en la página web del INEI (<http://inei.gob.pe/microdatos/>), por ello no fue necesaria la aprobación por un comité de ética.

RESULTADOS

En el análisis final se incluyeron 75.175 observaciones para 2019, 45.745 para 2020 y 72.649 para 2021 que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. El promedio de altitud fue de 1.239.4 metros (Máx. 5.012) en 2019, 1.211.7 metros (Máx. 4.604) para 2020 y 1.275.1 metros (Máx. 5.053) en 2021. En la **tabla 1**, se observa que el nivel de anemia predominante en los tres años del periodo de estudio es la anemia leve, 20.6% en 2019, 21.1% en 2020 y 22.4% en 2021; asimismo, se aprecia que en promedio el 29.8% de niños peruanos menores a 5 años tiene anemia. Por otra parte, el 2019 hubo un mayor porcentaje de niños inmunizados en lo que concierne a las vacunas rotavirus y antineumocócica, con 78.2% y 79.9% respectivamente; si bien los años posteriores los porcentajes de niños vacunados disminuyeron, se mantuvieron por encima del 70% en ambos casos. Asimismo, el porcentaje de niños con vacunas al día (vacunación completa según la edad en meses) ha disminuido de 49.6% en 2019 a 44.7% en 2021 (Tabla 1).

En lo que refiere al sexo del menor, los datos indican una mayor participación de mujeres, pero vale recalcar que todas

las muestras se distribuyen casi en partes iguales. Por otro lado, se aprecia una ligera tendencia creciente en lo que respecta al área de residencia, indicando una inclinación en los niños que padecen de la afección de la zona urbana a la zona rural. Por su parte la distribución de madres según educación se mantienen similares; sin embargo, se presenta una disminución de las madres sin educación en el tiempo. Además, para todos los años el consumo de antiparasitarios se dio en cerca de un tercio de los niños; asimismo, el promedio en el caso de niños que presentaron diarreas en los últimos 15 días fue del 10.6% de casos. Adicionalmente, la presencia de tos en los últimos 7 días fue más recurrente, llegando a 27.8% en 2019, pero disminuyó notoriamente los años posteriores, a 11.2% en 2020 y a 13.8% en 2021; por último, el tipo de piso inadecuado se incrementó en los últimos años, pasando de 26% en 2019, a 28.9% en 2020 y 28% en 2021 (Tabla 1).

La **tabla 2** muestra el análisis bivariado y se observa que entre los años comprendidos en el estudio existen diferencias sustanciales tanto en la significancia como en la magnitud del efecto de algunas variables. Por un lado, para el año 2019, a excepción del área de residencia, todas las variables fueron significativas; por otra parte, para el año 2020 todas las variables fueron significativas menos el sexo del menor. A diferencia de los años previos, en 2021 todas las variables explicativas resultan ser significativas; aunque cabe mencionar que la variable altitud pese a ser significativa no presenta un efecto claro en ningún año del periodo de estudio (probablemente debido a que la variable dependiente se encuentra ajustada por altitud). En cuanto a la relación existente se observa que las variables que mantienen una relación de protección contra la anemia son inmunización completa, edad en meses, sexo del menor, área de residencia, quintil de bienestar, educación de la madre y consumo de antiparasitarios. Sin embargo, las que presentan mayor magnitud en promedio son el quintil de bienestar, la inmunización completa y la educación de la madre respectivamente. Cabe añadir que las variables restantes también reducen la probabilidad de tener anemia, pero en menor grado; en el caso particular del área de residencia, esta variable se volvió relevante a partir del año que inició la pandemia.

Asimismo, en el caso de las variables de riesgo para anemia son diarrea en los últimos 15 días, tos en los últimos 7 días y el tipo de piso de la vivienda. Al realizar un comparativo en la tendencia de las variables, a diferencia de otras que presentan un aumento o disminución de la magnitud durante el periodo de estudio, aquellas que favorecen el tener anemia presentan picos para el año 2020. Una de las posibles causas es que al estar sometidos a confinamiento parte de 2020, las condiciones de vivienda sean menos relevantes para explicar si un menor tiene anemia (tomando en cuenta que la variable se muestra menos significativa a comparación del resto**). Por otro lado, en caso de presentar síntomas como diarrea o tos, estos cobran más relevancia ya que el menor se

Tabla 1. Características de los niños menores de 5 años, según ENDES 2019, 2020 y 2021

Variable	2019		2020		2021	
	(n = 75.175)		(n = 45.745)		(n = 72.649)	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent	Freq.	Percent
nivel de anemia						
anemia grave	68	0.09%	32	0.07%	44	0.06%
anemia moderada	6.661	8.86%	3.765	8.23%	5.914	8.14%
anemia leve	15.516	20.64%	9.648	21.09%	16.237	22.35%
sin anemia	52.931	70.41%	32.301	70.61%	50.455	69.45%
tenencia de anemia						
sin anemia	52.929	70.40%	32.300	70.60%	50.458	69.45%
con anemia	22.246	29.59%	13.445	29.39%	22.191	30.54%
vacuna rotavirus						
sin vacuna	16.423	21.84%	12.158	26.57%	18.201	25.05%
vacunado	58.752	78.15%	33.587	73.42%	54.448	74.94%
vacuna neumococo						
sin vacuna	15.087	20.06%	11.346	24.80%	16.491	22.69%
vacunado	60.088	79.93%	34.399	75.19%	56.158	77.30%
todas las vacunas						
vacunas incompletas	37.905	50.42%	24.109	52.70%	40.197	55.33%
vacunas completas	37.270	49.57%	21.636	47.29%	32.452	44.66%
edad						
0-19 meses	23.360	31.07%	12.961	28.33%	23.041	31.71%
20-39 meses	25.555	33.99%	16.520	36.11%	24.927	34.31%
40-59 meses	26.260	34.93%	16.264	35.55%	24.681	33.97%
sexo						
hombre	36.546	48.61%	22.601	49.40%	35.577	48.97%
mujer	38.629	51.38%	23.144	50.59%	37.072	51.02%
area						
urbano	53.177	70.73%	31.806	69.52%	49.595	68.26%
rural	21.998	29.26%	13.939	30.47%	23.054	31.73%

Tabla 1 continuación. Características de los niños menores de 5 años, según ENDES 2019, 2020 y 2021

Variable	2019		2020		2021	
	(n = 75.175)		(n = 45.745)		(n = 72.649)	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent	Freq.	Percent
quintil de bienestar						
los más pobres	21.026	27.97%	12.859	28.11%	22.013	30.3%
pobre	20.245	26.93%	11.848	25.9%	18.605	25.61%
medio	14.817	19.71%	9.346	20.43%	13.956	19.21%
rico	11.171	14.86%	6.752	14.76%	10.846	14.93%
más rico	7.916	10.53%	4.940	10.8%	7.229	9.95%
educación de la madre						
sin educación	1.549	2.06%	869	1.9%	1.162	1.6%
primaria	14.809	19.7%	8.820	19.28%	13.288	18.29%
secundaria	48.120	64.01%	29.606	64.72%	47.498	65.38%
superior	10.697	14.23%	6.450	14.1%	10.701	14.73%
consumo antiparasitarios						
no consume	48.216	64.13%	28.898	63.17%	48.541	66.81%
consume	26.959	35.86%	16.847	36.82%	24.108	33.18%
diarrea últimos 15 días						
no presentó	66.210	88.07%	41.304	90.29%	65.178	89.71%
presentó diarrea	8.965	11.92%	4.441	9.70%	7.471	10.28%
tos últimos 7 días						
no presentó	54.312	72.24%	40,616	88.78%	62.654	86.24%
presentó tos	20.863	27.75%	5.129	11.21%	9.995	13.75%
tipo de piso						
no adecuado	19.565	26.02%	13.226	28.91%	20.364	28.03%
adecuado	55.610	73.97%	32.519	71.08%	52.285	71.96%

Tabla 2. Factores de riesgo y protección asociados a la tenencia de anemia en niños menores de 5 años. Perú 2019, 2020 y 2021

tenencia de anemia	2019	2020	2021	[95% Conf. Interval]	
	(n = 75.175)	(n = 45.745)	(n = 72.649)		
	Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio		
todas las vacunas	0.731*** (0.012)	0.831*** (0.016)	0.875*** (0.013)	0.707425	0.911775
edad en meses	0.975*** (0.001)	0.971*** (0.001)	0.966*** (0.001)	0.965516	0.978700
sexo	0.952*** (0.014)	0.99520 (0.021)	0.920*** (0.016)	0.904713	0.988830
area	0.99441 (0.000)	0.886*** (0.023)	0.862*** (0.018)	0.810255	0.945053
altitud	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000084	1.000118
quintil de bienestar	0.794*** (0.006)	0.791*** (0.007)	0.748*** (0.005)	0.733804	0.828922
educación de la madre	0.888*** (0.013)	0.865*** (0.017)	0.891*** (0.013)	0.832173	0.918418
consumo de antiparasitarios	0.889*** (0.016)	0.900*** (0.022)	0.912*** (0.018)	0.858415	0.948542
diarrea en los últimos 15 días	1.561*** (0.037)	1.627*** (0.054)	1.459*** (0.037)	1.303957	1.654586
tos en los últimos 7 días	1.150*** (0.020)	1.226*** (0.039)	1.137*** (0.027)	1.050051	1.307777
tipo de piso	1.232*** (0.028)	1.074** (0.027)	1.104*** (0.025)	1.014557	1.155264

Robust Standard errors in parentheses.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

encuentra menos propenso a riesgos externos; entendiendo que puede ser algo propio del mismo individuo, manteniendo como supuesto que la familia se preocupa por su salud.

En la **tabla 3** se presenta el modelo multivariado, donde las variables de inmunización completa, edad en meses, área, quintil de bienestar, educación de la madre y consumo de antiparasitarios, muestran un comportamiento protector frente a la tenencia de anemia; por su parte los síntomas de diarrea en los últimos 15 días, tos en los últimos 7 días y el tipo de piso de la vivienda constituyen un factor de riesgo para la tenencia de anemia. Además, las variables área de residencia y sexo del menor resultan ser no significativas para los años 2019 y 2020 respectivamente; asimismo, la variable que indica si consume antiparasitarios tampoco resulta ser significativa para el 2020. En el caso de 2021 todas las variables se mantienen significativas y similar al modelo bivariado las va-

riables explicativas mantienen la misma relación que tenían con la variable dependiente.

DISCUSIÓN

El presente estudio tiene como finalidad determinar la relación entre vacunación completa para la edad y anemia, al respecto se encontró que tener inmunizaciones completas y oportunas en niños menores de 5 años reduce significativamente la probabilidad de tener anemia, mostrando un rol protector de las vacunas. Además, destacan otros factores protectores contra la anemia como mayor edad en meses, sexo del niño, quintil de bienestar y educación de la madre entre otros; mientras que aumentan la probabilidad de tener anemia la ocurrencia de tos, diarrea y vivir en una vivienda con piso inadecuado.

No se han encontrado estudios que reporten la relación entre vacunación completa y anemia en el Perú; por tanto, hasta

Tabla 3. Modelo multivariado de los factores asociados a la tenencia de anemia en niños menores de 5 años. Perú 2019, 2020 y 2021

tenencia de anemia	2019	2020	2021	[95% Conf. Interval]	
	(n = 75.175)	(n = 45.745)	(n = 72.649)		
	RP	RP	RP		
todas las vacunas	0.810*** (0.009)	0.917*** (0.013)	0.925*** (0.009)	0.792698	0.945593
edad en meses	0.984*** (0.000)	0.982*** (0.000)	0.978*** (0.000)	0.977598	0.985546
sexo	0.971*** (0.010)	0.99749 (0.014)	0.953*** (0.010)	0.933690	0.992596
area	0.98464 (0.014)	0.956** (0.018)	0.899*** (0.012)	0.874420	0.993044
altitud	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000076	1.000091
quintil de bienestar	0.850*** (0.005)	0.860*** (0.007)	0.823*** (0.005)	0.813238	0.875315
educación de la madre	0.925*** (0.009)	0.917*** (0.011)	0.933*** (0.008)	0.895463	0.951586
consumo de antiparasitarios	0.926*** (0.012)	0.97331 (0.016)	0.954*** (0.012)	0.903019	0.979878
diarrea en los últimos 15 días	1.295*** (0.018)	1.360*** (0.025)	1.229*** (0.017)	1.195763	1.411715
tos en los últimos 7 días	1.071*** (0.012)	1.101*** (0.022)	1.057*** (0.015)	1.027953	1.145803
tipo de piso	1.150*** (0.016)	1.051*** (0.019)	1.074*** (0.014)	1.014304	1.183717

Robust Standard errors in parentheses.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

LR test of alpha = 0: chibar2(01) = 0.00

Prob >= chibar2 = 1.000

donde se conoce este sería el primer estudio que busca asociar ambas variables. La mayoría de estudios relaciona la anemia con la ocurrencia de diarrea^{8,9}, bajo consumo de hierro y antiparasitarios¹⁰⁻¹²; además relacionan la anemia con las características sociodemográficas de la madre, el niño y las características del hogar; mostrando como factores asociados el sexo del niño, la edad del niño en meses, la educación de la madre, antecedentes de anemia en el embarazo, el quintil de bienestar, acceso a agua potable y material del piso en el hogar entre otros⁸⁻¹³. Otros estudios han explorado las creencias sobre la adherencia al tratamiento de la anemia con suplementos de hierro¹⁶.

Las vacunas son la intervención sanitaria más efectiva contra las enfermedades infecciosas, especialmente en la infancia. En la actualidad se conoce que la inmunización tiene como mecanismo de protección la exposición temprana del organismo a virus y bacterias atenuadas y la consiguiente es-

timulación de la respuesta inmune⁶. Por tanto, las razones por las que las vacunas como rotavirus podrían contribuir con reducir el riesgo de anemia serían porque existe evidencia robusta sobre la efectividad de esta vacuna para disminuir la incidencia de diarrea en población infantil¹⁷; las diarreas son eventos que reducen la absorción de hierro por dos mecanismos el rápido tránsito intestinal que afecta el metabolismo del hierro y el rápido recambio epitelial del intestino requiere grandes cantidades de hierro¹⁸. En el caso del neumococo, esta vacuna también reduce la probabilidad de infecciones respiratorias que muchas veces cursan con inflamación y pueden ocasionar el secuestro del hierro en los glóbulos blancos; además, las infecciones respiratorias altas afectan el consumo de alimentos, incluyendo las fuentes de hierro, en los niños menores de 5 años¹⁹. Estas explicaciones parciales son concordantes con los resultados del estudio que muestran que, de forma independiente a la vacunación, tanto la ocurrencia

de diarrea como de enfermedades respiratorias aumentan la probabilidad de anemia.

Por otra parte, debido a la coyuntura de la pandemia por COVID-19 han surgido nuevos estudios que exploran otras relaciones entre vacunación y anemia; así Drakesmith et al., reportan que las personas con deficiencia de hierro tienen menor inmunidad adaptativa y por ende menor respuesta a las vacunas²⁰. Asimismo, otro estudio en Kenia encontró que la anemia en el momento de la vacunación predice menor respuesta las vacunas como difteria, tos ferina y neumococo y que la suplementación de hierro podía mejorar la respuesta a la vacuna²¹. Sin embargo, un estudio en vacunas para COVID-19 no encontró diferencias en la respuesta entre grupos de pacientes con y sin anemia vacunadas contra la COVID-19²².

Otros factores que reducían la probabilidad de tener anemia fueron el sexo del niño, edad en meses, consumo de antiparasitarios y quintil de bienestar; estos hallazgos son concordantes con los reportes de otros autores^{8,9}. También se encontró que los factores que aumentan la probabilidad de tener anemia fueron presentar diarrea en los últimos 15 días, tos en los últimos 7 días y material del piso inadecuado, estos factores ya han sido analizados por lo que nuestros hallazgos concuerdan con el reporte de estudios previos⁸⁻¹⁰.

Las fortalezas del estudio son que constituye el primer reporte que explora la relación entre vacunación completa para edad y anemia; un estudio previo reportó asociación entre vacunas completas y desnutrición crónica sin abordar la anemia infantil; otra fortaleza es que se trabajó con una gran cantidad de datos para las estimaciones dado que usamos las bases de datos de 2019, 2020 y 2021 de la ENDES que es una encuesta nacional. Asimismo, en este estudio la exposición a vacunas completas se calculó para la edad en meses de cada niño incluido en la encuesta ENDES lo que constituye una fortaleza comparada con otros estudios.

El presente estudio tiene limitaciones propias del diseño de análisis de bases de datos secundarias; en primer término, las variables incluidas en el análisis son las que tienen la encuesta ENDES por tanto indicadores importantes como ingesta de hierro dietético, incidencia, severidad y episodios de diarrea no están disponibles para el presente estudio y podrían modificar en parte los resultados estimados. Por otra parte, la naturaleza del estudio primario es transversal por tanto solo se puede explorar la asociación sin revelar causalidad ni poder eliminar el sesgo de causalidad reversa; lo ideal para estudios sin sesgo es contar con datos longitudinales. Finalmente evaluamos la tenencia de vacunas oportuna según la edad del niño y el esquema nacional de vacunación; si el niño recibió la vacuna fuera de tiempo (después del mes previsto en el esquema) no se consideró como vacunación completa; este procedimiento podría dar como resultado que algunos niños que recibieron la vacunación de manera tardía cuenten con la protección completa, pero se clasificaron como incompleta.

La principal implicancia del estudio es que si se garantiza el cumplimiento del esquema de vacunación de manera oportuna se contribuirá no solo a reducir la probabilidad de diarreas e infecciones respiratorias, sino que además puede prevenir la ocurrencia de anemia en niños menores de 5 años. Desde esa perspectiva es necesario que los decisores del sector salud evalúen y diseñen nuevas estrategias para ampliar la cobertura de la vacunación completa y oportuna según la edad del niño; así como implementar mecanismos de seguimiento nominal longitudinal que permita evaluar en tiempo real y de manera específica las dosis de vacunación recibidas por cada niño menor de 5 años, tal como se ha realizado para la vacunación contra COVID-19.

CONCLUSION

En conclusión, los resultados del estudio muestran que la vacunación completa en niños menores de 5 años reduce significativamente la probabilidad de anemia en niños menores de 5 años. Dado los beneficios de la vacunación oportuna y completa sobre la anemia; además de las diarreas e infecciones respiratorias en menores de 5 años es necesario evaluar y diseñar nuevas estrategias que permitan garantizar la cobertura de vacunación en la población infantil.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Anemia. 2023. Available from: https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1
2. Instituto Nacional de estadística e Informática. Perú Encuesta Demográfica y de Salud Familiar Endes 2021, nacional y departamental. Lima: Inei;2022. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1838/
3. Ministerio de Salud del Perú. Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021. Lima: Minsa;2017. Available from: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>
4. Zavaleta N. Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. Rev. Perú. med. exp. salud pública. 2017;34(4):588-9.
5. Horton S, Ross J. The economics of iron deficiency. Food Policy. 2003;28:51-75.
6. Guabloche J. Anemia infantil en el Perú: Análisis de la situación y políticas públicas para su reducción. Moneda. 2021;185:48-55.
7. Alcázar L. Impacto económico de la anemia en el Perú. Lima: Grade;2012. Available from: http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/librograde_anemia.pdf
8. Velásquez-Hurtado JE, Rodríguez Y, Gonzáles M, Astete-Robilliard L, Loyola-Romaní J, Vigo WE, 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. Bio-médica. 2016;36(2):220-9.
9. Ortiz KJ, Ortiz YJ, Escobedo JR, Neyra L, Jaimes CA. Análisis del modelo multicausal sobre el nivel de la anemia en niños de 6 a 35 meses en Perú. Enferm Glob. 2021;20(4):426-55.

10. Ballon-Salcedo C, Ccami-Bernal F, Ramos-Flores Y, Sierra-Morales S, Vera-Portilla AF, Moreno-Loaiza O. Consumo de hierro y prevalencia de anemia en niños y adolescentes en una comunidad a gran altitud en Perú. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2020;26(4).
11. Aparco JP, Bullón L, Cusirramos S. Impacto de micronutrientes en polvo sobre la anemia en niños de 10 a 35 meses de edad en Apurímac, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2019;36(1):17-25.
12. Munayco CV, De Bustos C, Arias L. Comentarios al artículo: Evaluación del impacto de los multimicronutrientes en polvo sobre la anemia infantil en tres regiones andinas del Perú - Réplica de los autores. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2014;30(4):229-34.
13. Céspedes-Ayala A. Factores asociados a la anemia infantil. Caso: Ex Micro Red de Salud San Bartolo. Perú. *Vida y Salud*. 2022;6(11):12-22.
14. Salcedo CB, Bernal FC, Flores YR, Morales SS, Vera AF, Loaiza OM. Iron consumption and prevalence of anemia in children and adolescents in a high altitude community in Peru. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2020;26(4):3.
15. Organización Panamericana de la Salud. Inmunización. 2021. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/inmunizacion>
16. Caballero-Apaza LM, Vidal-Espinoza R, Padilla-Cáceres T, Cossio-Bolaños M, Gómez-Campos R. Creencias sobre la adherencia al tratamiento por suplemento de hierro en madres de niños con anemia que viven en una región de altitud del Perú: Creencias sobre la adherencia al tratamiento de hierro. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2022;42(2).
17. Burnett E, Parashar UD, Tate JE. Real-world effectiveness of rotavirus vaccines, 2006-19: a literature review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2020;8(9):e1195-202.
18. Gupta A. Effect of diarrhea on anemia in children. En: *Nutritional Anemia in Preschool Children*. Singapore: Springer Singapore; 2017. p. 201-5.
19. Reyburn R, Tsatsaronis A, von Mollendorf C, Mulholland K, Russell FM. Systematic review on the impact of the pneumococcal conjugate vaccine ten valent (PCV10) or thirteen valent (PCV13) on all-cause, radiologically confirmed and severe pneumonia hospitalisation rates and pneumonia mortality in children 0-9 years old. *J Glob Health*. 2023;13:05002.
20. Drakesmith H, Pasricha SR, Cabantchik I, Hershko C, Weiss G, Girelli D, et al. Vaccine efficacy and iron deficiency: an intertwined pair? *Lancet Haematol*. 2021;8(9):e666-9.
21. Stoffel NU, Uyoga MA, Mutuku FM, Frost JN, Mwasi E, Paganini D, et al. Iron deficiency anemia at time of vaccination predicts decreased vaccine response and iron supplementation at time of vaccination increases humoral vaccine response: A birth cohort study and a randomized trial follow-up study in Kenyan infants. *Front Immunol*. 2020;11:1313.
22. Faizo AA, Bawazir AA, Almashjary MN, Hassan AM, Qashqari FS, Barefah AS, et al. Lack of evidence on association between iron deficiency and COVID-19 vaccine-induced neutralizing humoral immunity. *Vaccines (Basel)*. 2023;11(2):327.

Aptitud física en jóvenes futbolistas y no-futbolistas por edad cronológica y estado de madurez chilenos

Physical fitness in young Chilean soccer and non-football players by chronological age and maturity stage

Fernando ALVEAR VASQUEZ¹, Ruben VIDAL-ESPINOZA², Rossana GOMEZ CAMPOS³, Evandro LAZARI⁴, Jose Francisco GUZMAN LUJAN¹, Ana PABLOS⁵, Marco COSSIO BOLAÑOS³

1 Universidad de Valencia, Valencia, España.

2 Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile.

3 Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

4 Universidad Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

5 Universidad Católica de Valencia, Valencia, España.

Recibido: 21/mayo/2023. Aceptado: 1/julio/2023.

RESUMEN

Introducción: Durante el periodo de la adolescencia se producen cambios en el crecimiento y la composición corporal, siendo importante identificar las diferencias individuales de madurez entre los adolescentes. En el caso de los futbolistas, estos podrían evidenciar mejor aptitud física que sus similares no-futbolistas.

Objetivo: Comparar la aptitud física de jóvenes futbolistas vs no futbolistas, según edad cronológica y estado de madurez.

Metodología: Se efectuó un estudio de tipo descriptivo-comparativo en 139 jóvenes (62 futbolistas con 16,38±1,30 años y 77 escolares con 16,35±1,45años). La selección de la muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia. El rango de edad oscila desde los 14 hasta los 18 años. Se evaluó el peso, la estatura, velocidad 20 metros, salto horizontal (SH), y la prueba de aptitud aeróbica de Leger. Se calculó el índice de masa corporal (IMC), los años de pico de velocidad de crecimiento (APVC), y el VO_{2max} absoluto y relativo.

Resultados: Los jóvenes futbolistas presentaron mayor VO_{2max} absoluto y relativo en comparación con sus similares no-futbolistas, tanto por edad cronológica y estado de madurez. Hubo correlación positiva significativa ($p < 0.05$) entre la edad y los APVC con el VO_{2max} absoluto y salto horizontal, y negativa con la velocidad de 20 metros. No hubo correlación entre la edad y APVC con el VO_{2máx} relativo (edad y VO_{2máx}, $r = 0,10$, $p = 0,023$ y APVC y VO_{2máx}, $r = 0,07$, $p = 0,036$).

Conclusión: Los jóvenes futbolistas presentaron un mejor VO_{2max} absoluto y relativo, SH y velocidad 20m en relación a los no-futbolistas, tanto por edad cronológica y estado de madurez, aunque, el desempeño físico se observa mejor por estado de madurez, especialmente en el VO_{2max} y en el SH. Estos resultados sugieren que los profesionales que trabajan en las categorías de base del fútbol deben considerar el control del estado de madurez como una alternativa para categorizar a los futbolistas cuando se evalúa y trabaja el desempeño físico.

PALABRAS CLAVE

Jóvenes, Fútbol, estado de madurez, aptitud física.

ABSTRACT

Introduction: During the adolescent period, changes in growth and body composition occur, and it is important to identify individual differences in maturity among adolescents.

Correspondencia:

Marco Cossio Bolaños
mcossio1972@hotmail.com

In the case of soccer players, they may show better physical fitness than their non-football players.

Objective: To compare the physical fitness of young soccer players vs non-football players, according to chronological age and maturity status.

Methodology: A descriptive-comparative study was carried out in 139 young people (62 soccer players aged 16.38 ± 1.30 years and 77 schoolchildren aged 16.35 ± 1.45 years). The sample selection was non-probabilistic by convenience. The age range ranged from 14 to 18 years old. Weight, height, speed 20 meters, horizontal jump (SH), and Leger's aerobic fitness test were evaluated. Body mass index (BMI), peak years of growth velocity (APVC), and absolute and relative VO₂max were calculated.

Results: Young soccer players presented higher absolute and relative VO₂max compared to their similar non-football players, both by chronological age and maturity status. There was significant positive correlation ($p < 0.05$) between age and APVC with absolute VO₂max and horizontal jump, and negative with 20-meter speed. There was no correlation between age and APVC with relative VO₂max (age and VO₂max, $r = 0.10$, $p = 0.023$ and APVC and VO₂max, $r = 0.07$, $p = 0.036$).

Conclusion: Young soccer players presented better absolute and relative VO₂max, SH and 20m speed in relation to non-football players, both by chronological age and maturity status, although, physical performance is better observed by maturity status, especially in VO₂max and SH. These results suggest that professionals working in grassroots soccer should consider the control of maturity status as an alternative to categorize soccer players when evaluating and working on physical performance.

KEY WORDS

Youth, Soccer, maturity, physical fitness.

INTRODUCCIÓN

La condición física es definida como la capacidad de una persona para realizar ejercicio, y está compuesta por las funciones y estructuras que intervienen en la función cardiorrespiratoria, muscular, esquelética, hematocirculatoria, psiconeurológica y endocrino-metabólica¹. Entre los indicadores de la condición física se encuentra el desempeño físico, refiriéndose a este como la valorización de la ejecución de una acción o prueba física. Su abordaje puede ser desde el punto de vista de la salud y del rendimiento físico.

De hecho, considerar la aptitud física desde el punto de vista del rendimiento físico en jugadores de fútbol juvenil es relevante, pues durante la pubertad, los principales componentes de la composición corporal (grasa corporal total, masa corporal magra, contenido mineral óseo) aumentan^{2,3}, lo que implica diferencias en el desempeño físico entre los jóvenes,

especialmente en la fuerza muscular y la resistencia aeróbica a lo largo del crecimiento físico y maduración biológica⁴.

En ese sentido, identificar las diferencias individuales de madurez entre los adolescentes son relevantes en el deporte juvenil⁵, pues las manifestaciones cronológicas en intensidad y duración a lo largo de la pubertad son específicos para cada adolescente y pueden variar significativamente entre cada uno de ellos⁶.

En general, controlar el estado de madurez en jóvenes futbolistas adquiere importancia vital en el diseño de programas de acondicionamiento físico, en el entrenamiento deportivo y en el desarrollo de la aptitud física de jóvenes deportistas y no deportistas⁷⁻⁹. Pues es ampliamente conocido que entre jóvenes de una misma edad existen diferencias corporales y de desempeño físico, como en estatura, peso, fuerza, velocidad y resistencia¹⁰⁻¹².

Por lo tanto, en los últimos años, varios estudios transversales se han propuesto en jóvenes futbolistas¹³⁻¹⁶, sin embargo, a nivel de Chile, son nulos los estudios que comparan la aptitud física con grupos control de no-futbolistas.

Por ello, estudiar el desempeño físico de ambos grupos (futbolistas y no futbolistas) según edad cronológica y estado de madurez es sumamente relevante, sin embargo, en vista de que la edad cronológica no es un indicador preciso para analizar el desempeño físico, este estudio supone que el estado de madurez podría ser un mejor indicador en ambos grupos de futbolistas y no futbolistas.

Por tanto, el objetivo del estudio fue comparar la aptitud física de jóvenes futbolistas vs no-futbolistas chilenos según edad cronológica y estado de madurez.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio y muestra

Se efectuó un estudio de tipo descriptivo-comparativo en 139 jóvenes (62 futbolistas con $16,38 \pm 1,30$ años y 77 escolares con $16,35 \pm 1,45$ años). La selección de la muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia. Los jóvenes futbolistas pertenecen a las categorías inferiores de un club profesional de Chile. Estos jóvenes entrenan 5 veces por semana (1 día de competencia y 1 día descanso). Las sesiones son de 90 minutos por día. El grupo no-futbolista (grupo control) pertenecen a una escuela pública de la región y realizaban clases de educación física una vez por semana (90 minutos/día). Ambos grupos cursaban los mismos grados de educación secundaria con similares características en las condiciones socioeconómicas (ambos grupos estaban matriculados en colegios municipales-públicos), que a menudo son de condición socioeconómica media. El rango de edad oscila desde los 14 hasta los 18 años.

El estudio se desarrolló de acuerdo a las pautas establecidas en la declaración de Helsinki para seres humanos. Fueron

incluidos los futbolistas y escolares que contaban con su consentimiento y asentimiento informado autorizado, todos los que completaron las pruebas y mediciones del estudio. Se excluyeron los jugadores y/o escolares con alguna lesión o dificultad motora-física que afectara su desempeño en las mediciones y los escolares que estuvieran adheridos a la disciplina del fútbol.

Procedimientos

Las evaluaciones de los futbolistas se efectuaron en las instalaciones y laboratorio de la universidad, mientras que la evaluación de los escolares se ejecutó en las instalaciones del colegio considerando mantener igualdad de condiciones y materiales utilizados para las mediciones correspondientes. En ambos casos se evaluó inicialmente las medidas antropométricas, luego se efectuó un calentamiento de 10 a 15 minutos para posteriormente realizar las pruebas de aptitud física.

La edad decimal se calculó con la fecha de nacimiento (día, mes, año) y la fecha en que se tomaron las evaluaciones. Las mediciones antropométricas se evaluaron siguiendo las recomendaciones de Ross & Marfell-Jones¹⁷. 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: $IMC = \text{peso (kg)}/\text{estatura}^2 \text{ (m)}$.

El estado de Madurez (EM) se estableció para ambos grupos por medio de la ecuación sugerida por Moore et al.¹⁸, donde estado de madurez (APVC) en hombres es = $-7.999994 + (0.0036124 \times (\text{edad} \times \text{estatura}))$. Para clasificar el EM, se utilizó la sugerencia descrita por Malina Koziel & Malina¹⁹, considerando a los jóvenes con maduración promedio dentro de -1 a $+1$ APVC, inferiores a -1 APVC como precoz, y superiores a $+1$ APVC como tardío.

La aptitud aeróbica se evaluó por medio de la prueba de ida y vuelta de 20m., de Leger et al.²⁰, registrándose la distancia recorrida por cada participante y estimando el consumo máximo de oxígeno en L/min^{-1} y $ml/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$.

La prueba de salto horizontal (SH) se realizó según las recomendaciones de Castro-Piñero et al.²¹, donde se utilizó una cinta métrica metálica de 3 m con una precisión de 0,1 cm para medir la distancia del salto horizontal. El ejecutante se ubicó con los pies juntos atrás de una línea delimitada, realizó un movimiento de salto hacia adelante con el máximo impulso posible, buscando la mayor distancia entre la línea de salida y el talón del pie más próximo a esta. La ejecución fue de dos intentos cada persona y se registró la mayor distancia alcanzada.

La prueba de velocidad se efectuó con una carrera de 20 metros con partida alta, siendo activado el cronómetro en el

momento que da el primer paso de salida hasta la llegada a la meta. Se utilizó un cronómetro digital Casio® (1/100Seg), siguiendo los procedimientos de Grosser y Starischka²².

Estadística

Se verificó la normalidad de los datos en todas las variables, a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente, los datos fueron analizados a partir de estadígrafos descriptivos de media aritmética, desviación estándar para ambos grupos (futbolistas y no-futbolistas) a la vez se agruparon según edad y APVC para el análisis de la aptitud física. Para establecer las diferencias de los escolares respecto a los futbolistas se utilizó test T para muestras independientes. Las relaciones entre variables se verificaron por medio de Pearson, seguido del poder explicativo R^2 y error estándar de estimación (EEE). 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 como peso, estatura, e IMC se observan en la tabla 1. Los futbolistas presentaron mayor peso corporal a los 14 años en relación a los no-futbolistas ($p < 0,05$), sin embargo, no hubo diferencias significativas en la estatura y el IMC entre ambos grupos y en todas las edades ($p > 0,05$). En general, ambos grupos presentaron similares características antropométricas.

Las comparaciones de las variables $VO_{2\text{max}}$ absoluto y relativo entre ambos grupos se observan en la figura 1. Tanto por edad cronológica y estado de madurez, los jóvenes futbolistas presentaron mayor $VO_{2\text{max}}$ absoluto y relativo en comparación con sus similares no-futbolistas. El $VO_{2\text{max}}$ de los futbolistas por estado de madurez es más pronunciado y aumenta conforme los APVC se incrementan. En los no-futbolistas, el $VO_{2\text{max}}$ absoluto presenta un aumento importante entre los 14 y 15 años y el EM (APVC 0 y 1), luego se mantiene al igual que $VO_{2\text{max}}$ relativo con valores estables, tanto por edad cronológica y por estado de madurez (APVC), por lo que, a edades más avanzadas y estado de madurez, los escolares disminuyen el $VO_{2\text{max}}$, sin embargo, en los jóvenes futbolistas se produce un efecto contrario, evidenciando un incremento del $VO_{2\text{max}}$.

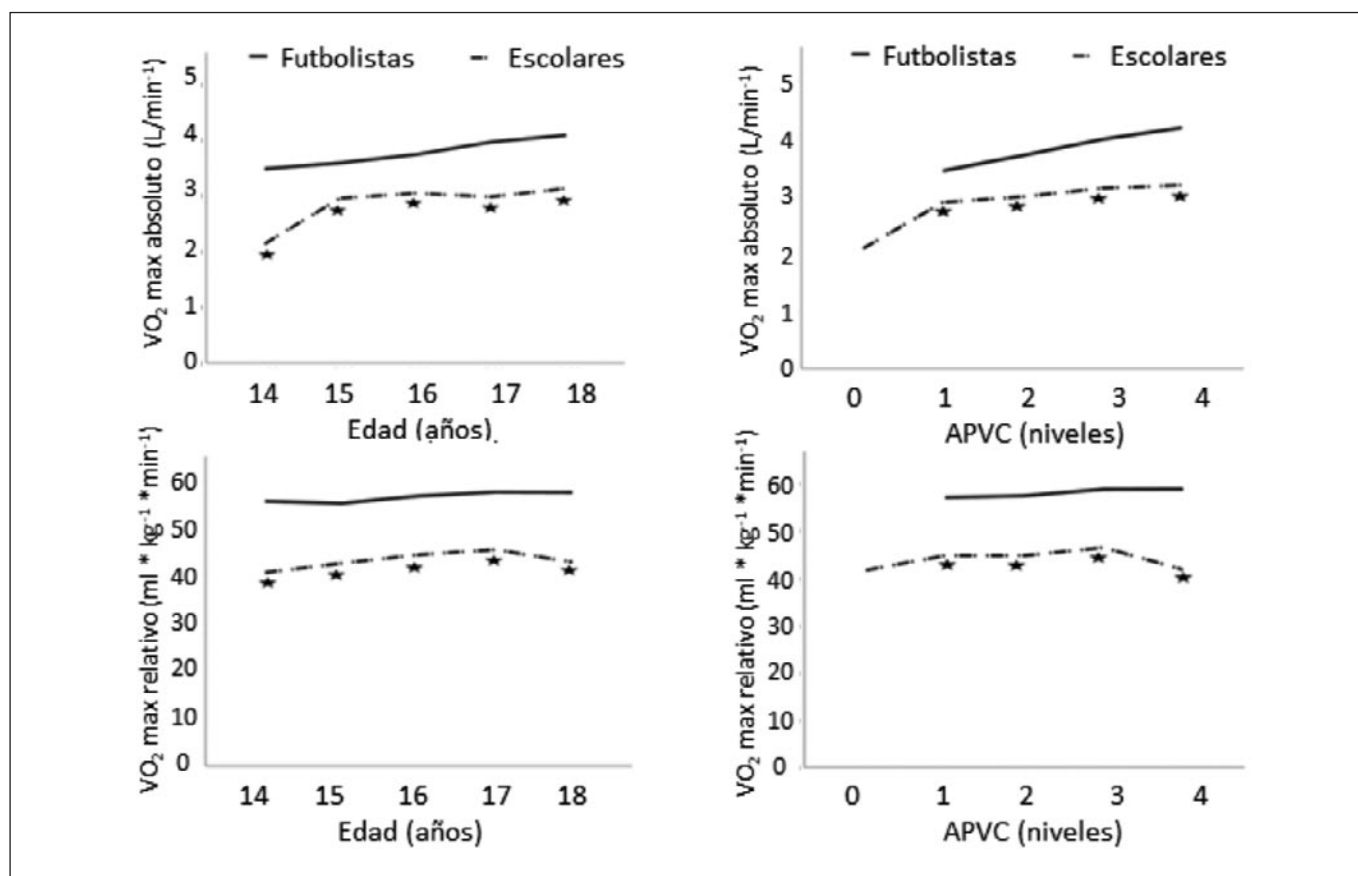
Las comparaciones del SH y la velocidad (20m) entre futbolistas y no-futbolistas se observan en la figura 2. Cuando se comparó por edad cronológica, los futbolistas presentaron mejores resultados en el SH a los 14, 17 y 18 años y en la velocidad a los 14, 15 y 16 años en comparación con los no futbolistas ($p < 0,05$). Cuando se comparó por estado de madurez (APVC), los futbolistas evidenciaron similar patrón en 1APVC, 2APVC y 3APVC, sin embargo, a los 4APVC, los futbolistas aumentan significativamente la fuerza explosiva en relación a los no-futbolistas ($p < 0,05$).

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra estudiada.

Edad (años)	n	Peso (kg)		Estatura (cm)		IMC (kg/m ²)	
		X	DE	X	DE	X	DE
Futbolistas							
14	8	60,95	8,95	167,88	5,75	21,54	2,20
15	21	63,30	6,53	171,96	6,37	21,39	1,64
16	15	64,17	6,46	172,17	6,25	21,60	1,14
17	9	67,03	5,44	171,91	3,84	22,67	1,46
18	9	69,26	4,72	172,13	2,97	23,35	1,01
No-Futbolistas							
14	6	51,00*	4,82	162,50	4,72	19,31	1,60
15	20	67,80	11,00	172,40	7,66	22,83	3,74
16	22	67,05	8,41	173,55	4,98	22,27	2,73
17	14	64,07	8,60	169,57	5,97	22,23	2,33
18	15	72,33	10,24	171,87	7,45	24,55	3,73

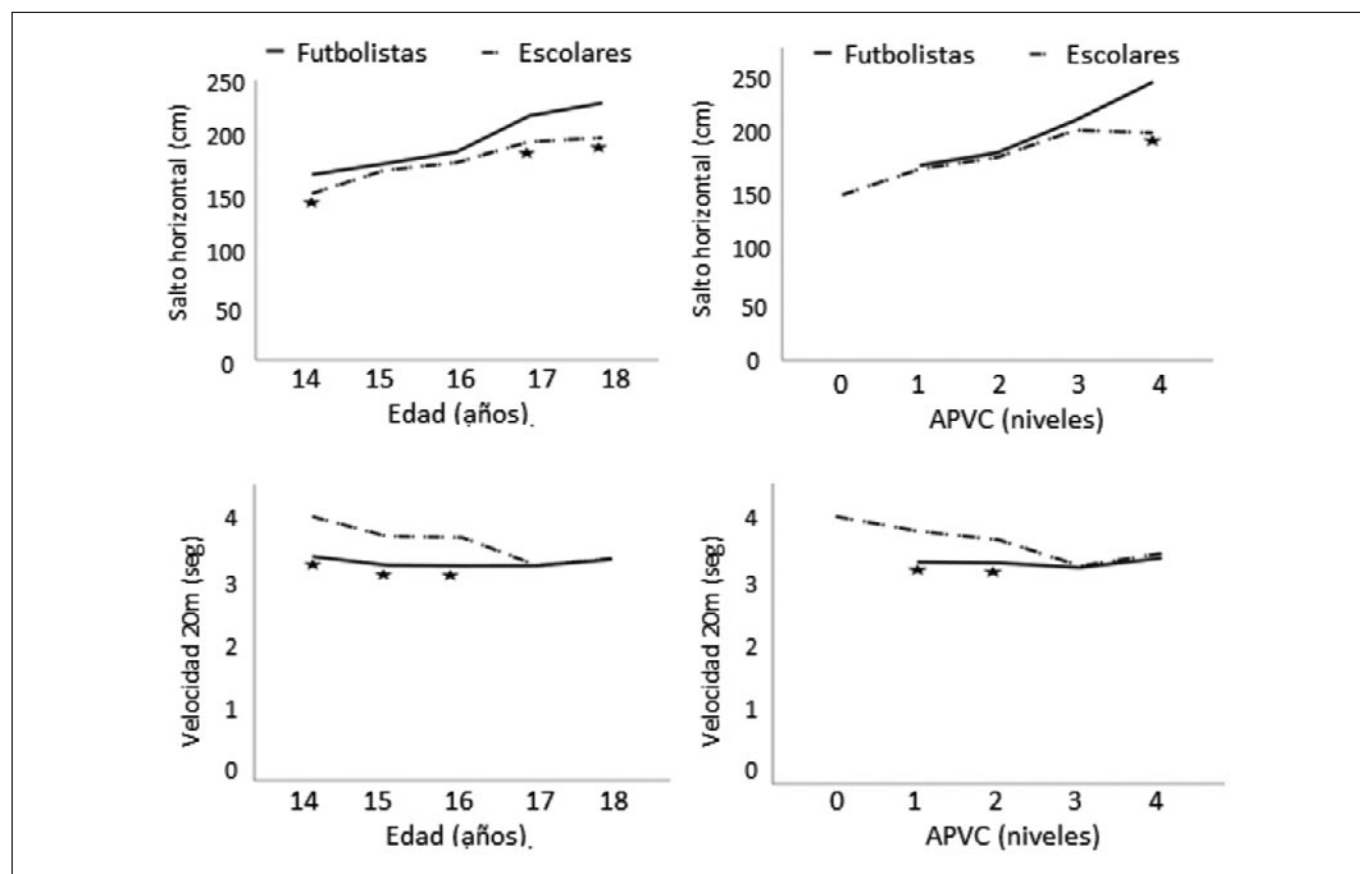
Leyenda: X: Promedio, DE: Desviación estándar, IMC; Índice de masa corporal, *; Diferencia significativa en relación a los futbolistas (p < 0,05).

Figura 1. Comparación del consumo máximo de oxígeno por edad cronológica y estado de madurez en futbolistas y no-futbolistas



Leyenda: APVC; Años pico de velocidad de crecimiento, *; Diferencia significativa en relación con los futbolistas (p < 0,05).

Figura 2. Comparación del desempeño del salto horizontal y la velocidad por edad cronológica y estado de madurez en futbolistas y no-futbolistas



Leyenda: APVC; Años pico de velocidad de crecimiento, *: Diferencia significativa en relación con los futbolistas ($p < 0,05$).

En la velocidad (20m), los futbolistas presentaron mejor rendimiento que sus similares no-futbolistas a los 14, 15 y 16 años ($p < 0,05$), luego los valores fueron similares a los 17 y 18 años. Por estado de madurez, la velocidad de los futbolistas se mantuvo constante desde 1APVC hasta los 4APVC, sin embargo, en los no-futbolistas, la velocidad fue mejorando conforme el estado de madurez avanza, hasta reflejar similares resultados en ambos grupos. En general, los jóvenes fut-

bolistas en cuanto maduran más, incrementan más el SH, y la velocidad se mantiene constante a lo largo de los años.

La relación entre el desempeño físico ($VO_{2máx}$, salto horizontal y velocidad) con la edad cronológica y estado de madurez se observa en la tabla 2. Hubo correlación positiva significativa ($p < 0,05$) entre la edad y los APVC con el VO_{2max} absoluto y SH, y negativa con la velocidad de 20 metros. No hubo correlación entre la edad y APVC con el $VO_{2máx}$ relativo

Tabla 2. Relación entre desempeño físico con la edad cronológica y el estado de madurez

	Edad		APVC	
	R	p	R	p
VO ₂ max Relativo (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	0,10	0,235	0,07	0,363
VO ₂ max Absoluto (L/min-1)	0,28**	0,001	0,39**	0,000
Salto Horizontal (cm)	0,54**	0,000	0,55**	0,000
Velocidad 20m (seg)	-0,36**	0,000	-0,38**	0,000

Leyenda: APVC; Años pico de velocidad de crecimiento, *: Diferencia significativa en relación con los futbolistas ($p < 0,05$).

($p=0,023$, $p= 0,036$). En general, las correlaciones entre las pruebas de aptitud física fueron ligeramente superiores con los APVC que por edad cronológica.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comparar la aptitud física de jóvenes futbolistas vs no-futbolistas según edad cronológica y estado de madurez. Los resultados indican que el VO_{2max} absoluto y relativo, el SH y la velocidad presentaron mejor desempeño físico que sus similares no futbolistas.

Estos hallazgos son consistentes con algunos estudios efectuados en jóvenes deportistas y no deportistas donde se reportan mejor desempeño físico debido a los entrenamientos sistemáticos a los que son sometidos²³⁻²⁵, e incluso, cuando se compararon jóvenes futbolista según niveles competitivos, donde los jóvenes de élite son más rápidos que los jugadores de sub-élite en las pruebas de velocidad máxima, tiempo de sprint e incluso, son más resistentes y fuertes^{16,26}.

De hecho, las actividades basadas en estímulos específicos y no específicos del deporte mejoran el desempeño físico ostensiblemente de jóvenes que practican regularmente un deporte específico^{24,27}, por lo que mejoran su desempeño físico y las condiciones fisiológicas de adaptaciones agudas y crónicas en relación a los que no practican regularmente un deporte específico²⁷.

Por otro lado, verificamos también que el estado de madurez es un mejor indicador que la edad cronológica, ya que las correlaciones entre el estado de madurez con el VO_{2max} absoluto, SH y velocidad fueron ligeramente superiores respecto a la edad cronológica. Estos hallazgos nos indican que el estado de madurez evaluado por medio de los APVC es un mejor indicador para controlar aptitud física, no sólo de los jóvenes futbolistas, sino también de los no-futbolistas.

Algunos estudios anteriores ya habían confirmado estos hallazgos²⁸⁻³⁰, en el que sugieren el uso de una técnica no invasiva para determinar el estado de madurez como la ecuación antropométrica de Moore et al.¹⁸.

En consecuencia, controlar el estado de madurez en adolescentes deportistas es importante porque ayuda a equilibrar la competencia entre los deportistas³¹, mejorar el diseño de los programas deportivos, categorizar a los jóvenes⁷⁻⁹, apoyar el desarrollo y selección de los talentos deportivos³², así como a la selección, programación y evaluación de las actividades que involucren indicadores de aptitud física, tanto en el ámbito deportivo, como escolar, respectivamente.

Entre las potencialidades de este estudio se destaca que es uno de los primeros que compara futbolistas con no futbolistas (escolares) en Chile, además, la ecuación de Moore utilizada en este estudio ha sido validada previamente para una muestra de escolares de Chile, lo cual, garantiza el uso de la ecuación para determinar el estado de madurez de los participantes investi-

gados. Por otro lado, entre las limitaciones de este estudio, se encuentra que la amplitud de la muestra principalmente en los futbolistas no alcanzó a cubrir la etapa previa al momento de maduración (0APCV), lo que hubiese permitido una mejor observación de la variabilidad de la aptitud física, además, al tratarse de un diseño transversal no se pueden estipular relaciones causa efecto, motivo por el cual, se podrían considerar estos elementos para futuras investigaciones. Además, sería atractivo e interesante replicar este estudio con una muestra de sexo femenino o considerando ambos sexos, ya que tanto la aptitud física, así como el proceso madurativo en las mujeres tienen sus características propias respecto a los hombres.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio han evidenciado que los jóvenes futbolistas presentaron un mejor VO_{2max} absoluto y relativo, SH y velocidad 20m en relación a los no-futbolistas, tanto por edad cronológica y estado de madurez, aunque, el desempeño físico se observa mejor por estado de madurez, especialmente en el VO_{2max} y en el SH. Estos resultados sugieren que los profesionales que trabajan en las categorías de base del fútbol deben considerar el control del estado de madurez como una alternativa para categorizar a los futbolistas cuando se evalúa y se entrena las capacidades físicas.

AGRADECIMIENTOS

ANID-PFCHA/Doctorado Becas Chile/2020- folio 72210418, por la beca otorgada a Fernando Alvear.

REFERENCIAS

1. Cossio-Bolaños MA, Eduardo-Espanhol J, Merma MC, et al. Desempeño de la condición física relacionada a la salud en función del índice nutricional en niños de moderada altitud. *Pediatr Mex*. 2011;13(3):96-102.
2. Siervogel RM, Demerath EW, Schubert C, Remsburg KE, Chumlea WC, Sun S, Czerwinski SA, Towne B. Puberty and body composition. *Horm Res*. 2003;60(Suppl 1):36-45.
3. Gäbler M, Prieske O, Hortobágyi T, Granacher U. The Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Physical Fitness and Athletic Performance in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol*. 2018 Aug 7;9:1057.
4. Albaladejo-Saura M, Vaquero-Cristóbal R, González-Gálvez N, Esparza-Ros F. Relationship between Biological Maturation, Physical Fitness, and Kinanthropometric Variables of Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(1):328.
5. Malina RM. Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research quarterly for exercise and sport* 2014;85(2): 157-173.
6. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity.: *Human kinetics*. 2004.

7. Meylan C, Cronin J, Oliver J, Hughes M. Talent Identification in Soccer: The Role of Maturity Status on Physical, Physiological and Technical Characteristics. *International journal of sports science & coaching*. 2010;5(4):571-592.
8. Lloyd R, Oliver J, Faigenbaum A, Myer G, De Ste Croix MB. Chronological Age vs. Biological Maturation: Implications for Exercise Programming in Youth. *Journal of strength and conditioning research*. 2014;28(5):1454-1464.
9. Granacher U, Lesinski M, Büsch D, Muehlbauer T, Prieske O, Puta C, et al. Effects of Resistance Training in Youth Athletes on Muscular Fitness and Athletic Performance: A Conceptual Model for Long-Term Athlete Development. *Frontiers in physiology*. 2016; 7:164.
10. McCloy CH. *The measurement of Athletic Power*. New York: Barnes & Co; 1934;1-36.
11. Malina RM, Bouchard C. *Growth maturation and physical activity* Champaign. IL:Human Kinetics. 1991;371-390
12. Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49(13):852-859.
13. Portella D, De Arruda M, Cossio-Bolanos M. Valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica/Assessment of the Physical Performance of Young Football Players in Terms of Chronological Age. *Apunts. educació física i esports* 2011;(106):42-49
14. De los Reyes YG, Ortega JAF. Características de jóvenes futbolistas colombianos en el terreno de juego. *Apunts.Educación física y deportes*. 2016;4(126):55-63.
15. Pérez-Contreras J, Merino-Muñoz P, Aedo-Muñoz E. Link Between Body Composition, Sprint, and Vertical Jump in Young Elite Soccer Players from Chile. *MHSalud*. 2021;18(2):60-76.
16. Toselli S, Mauro M, Grigoletto A, Cataldi S, Benedetti L, Nanni G, et al. Assessment of body composition and physical performance of young soccer players: differences according to the competitive level. *Biology*. 2022;11(6):823.
17. Ross WD. *Kinanthropometry. Physiological testing of the high-performance athlete* 1991.
18. Moore SA, McKay HA, Macdonald H, Nettlefold L, Baxter-Jones AD, Cameron N, et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2015;47(8):1755-1764.
19. Kozielec SM, Malina RM. Modified Maturity Offset Prediction Equations: Validation in Independent Longitudinal Samples of Boys and Girls. *Sports Med*. 2018;48(1):221-236.
20. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*. 1988;6(2):93-101. doi:10.1080/02640418808729800.
21. Castro-Piñero J, Ortega FB, Artero EG, Girela-Rejón MJ, Mora J, Sjöström M, et al. Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(7):1810-1817
22. Grosser M, Starischka S, Prat JA. *Test de la condición física*. Martínez Roca. 1988;9-29.
23. Williams AM, Hodges NJ. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *J Sports Sci*. 2005;23(6):637-650.
24. Trecroci A, Milanović Z, Rossi A, Broggi M, Formenti D, Alberti G. Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive Agility performance? *Research in sports medicine*. 2016;24(4):331-340.
25. Formenti D, Rossi A, Bongiovanni T, Campa F, Cavaggioni L, Alberti G, et al. Effects of non-sport-specific versus sport-specific training on physical performance and perceptual response in young football players. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(4):1962.
26. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences* 2000;18(9):669-683.
27. Baker J, Cote J, Abernethy B. Sport-Specific Practice and the Development of Expert Decision-Making in Team Ball Sports. *Journal of applied sport psychology*. 2003;15(1):12-25.
28. Kunrath CA, Gonçalves E, Teoldo I, Assis Marques Barbosa M. *Maturação somática e aptidão física em jovens jogadores de futebol*. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2017;10(4):187-191
29. Živković M, Stojiljković N, Trajković N, Stojanović N, Đošić A, Antić V, et al. Speed, Change of Direction Speed, and Lower Body Power in Young Athletes and Nonathletes According to Maturity Stage. 2022;9(2):242.
30. Fernandez-Fernandez J, Canós-Portalés J, Martínez-Gallego R, Corbi F, Baiget E. Effects of Maturation on Lower-Body Neuromuscular Performance in Youth Tennis Players. *J Strength Cond Res*. 2023;37(1):167-173. doi:10.1519/JSC.0000000000004187
31. Malina RM, Cumming SP, Morano PJ, Barron M, Miller SJ. Maturity status of youth football players: A noninvasive estimate. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(6):1044-1052.
32. Cumming SP, Lloyd RS, Oliver JL, Eisenmann JC, Malina RM. *Bio-banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes*. *Strength and conditioning journal*. 2017;39(2):34-47.

Is there any Relationship between Acne Vulgaris and Diet Inflammatory Index in Women?

Asli ONUR¹, Salih LEVENT CINAR², Nurcan YABANCI AYHAN³

1 Erciyes University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Melikgazi, Kayseri/Turkiye.

2 Erciyes University, Faculty of Medicine, Department of Dermatology, Melikgazi, Kayseri/Turkiye.

3 Ankara University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Kecioren, Ankara/Turkiye.

Recibido: 15/mayo/2023. Aceptado: 1/julio/2023.

ABSTRACT

Background: Acne vulgaris (AV) is a chronic inflammatory disease that can be seen at any stage of life. Diet is thought to be effective in AV formation. The dietary inflammatory index (DII) determines how inflammatory a diet is. We hypothesized that DII is associated with AV and a biochemical parameter in women.

Methods: In the study performed on 68 women (34 cases and 34 controls) between the ages of 19-35 at Erciyes University Faculty of Medicine Dermatology Polyclinic, AV severity was determined by the responsible dermatologist and blood samples were taken from the individuals. Three-day food consumption records from women were used in the DII calculation. DII scores were divided into tertiles according to women with and without AV. The socio-demographic information and anthropometric measurements of the women were recorded face-to-face with a questionnaire.

Results: Cases had higher DII scores than controls. When DII scores were divided into tertiles, the most proinflammatory group was found to be tertile 3⁺. It was determined that the women in the most proinflammatory group had higher body weight and body mass index (BMI) values compared to other tertiles.

Conclusion: The study's results suggest that as the DII score increases, the diet has a pro-inflammatory effect associated with AV. Including sufficient anti-inflammatory foods in

their diets to decrease DII of individuals will help prevent AV formation and/or reduce lesions.

KEYWORDS

Acne vulgaris; Nutrition; Diet inflammatory index; Inflammation; C-reactive protein.

INTRODUCTION

Acne vulgaris (AV) is a chronic inflammatory disease of the pilosebaceous unit that affects all age groups, although it usually appears in adolescence¹. The mechanisms under the initial and later developmental stages of AV formation have not been fully explained². However, four basic factors are known to play a role in its etiogenesis: Follicular hyper keratinization, increased sebum secretion, *Propionibacterium acnes*, microbial colonization, and inflammation¹. In addition, factors that contribute to AV include genetics, stress, premenstrual cycle, ultraviolet radiation, smoking, body mass index (BMI), and diet³.

The effect of diet on AV is highly controversial⁴. The lower incidence of AV in industrially backward societies compared to industrialized societies supports that genetic factors and environmental and especially nutritional habits can affect AV⁵. Along with the hormonal and genetic structure, the diet pattern turned out to be an essential factor in the development of AV. It has been reported that the diet can change the amount and content of sebum secretion in the skin⁶. The most effective foods in the development of AV are chocolate, sugared foods, foods with high glycemic index, fermented products, dairy products, fatty foods, and multivitamin supplements. These foods may cause increased lesions in some AV individuals⁷. A positive relationship was found in the bio-

Correspondencia:

Asli Onur
dyt.aslionur@gmail.com

chemical parameters of individuals who consumed a diet containing red meat, dairy products, processed meats, refined grains, dessert, and sugar-sweetened soft drinks, and a negative relationship was found in the biochemical parameters of individuals who consumed a diet containing fruits, vegetables and whole grains⁸. In an epidemiological study, the diet was found to mediate inflammation and oxidative stress in AV; in this regard, it is thought that these foods increase lesions in individuals with AV⁹. Studies on the relationship between AV and diet have been conducted on the glycemic index, glycemic load, milk, and dairy products^{4,10}. Today, it is believed that the diet is involved in the pathogenesis of acne, and some foods can affect this dermatosis¹¹.

The relationship between diet and inflammation was determined by the Diet Inflammatory Index (DII) developed by Cavicchia et al.¹², after a literature review and later revised by Shivappa et al., DII is a new and practical index in terms of the relationship between diet and inflammation¹³. In the study of Tabung et al.¹⁴, high DII scores were significantly associated with inflammatory biomarkers such as C-reactive protein (CRP), tumor necrotic factor- α (TNF- α), interleukin-8 (IL-8).

Although research has been conducted on nutritional issues such as AV and BMI, obesity, body composition, premenstrual syndrome, glycemic index, glycemic load, and insulin resistance, no national or international publication has shown the diet's inflammatory burden and the relationship between AV¹⁵⁻¹⁶. Hence, this study is the first study planned to establish the relationship between the nutritional status of women with and without AV and the CRP, an indicator of inflammation.

MATERIALS AND METHODS

Participants

Acne vulgaris cases were from Erciyes University Medical Faculty Gevher Nesibe Hospital Dermatology Polyclinic. In total, 34 AV patients who were referred to the polyclinic between March 2019 and March 2020 and 34 age and sex matched healthy volunteers as control group were included in the study. The researcher interviewed all participants face-to-face to gather the necessary information, and informed volunteer consent was obtained from women before the study. The study protocol was approved by the Ethical Committee of Erciyes University (2018/548: 07.11.2018). Written informed consent was obtained from all patients and the study was conducted in accordance with the Helsinki Declaration.

The study included cases (n=34) of women over the age of 19, who have not previously received systemic treatment for AV, had AV problems for at least three months, are not in pregnancy or lactation, and can understand and answer the questions. Likewise, controls (n=34) consist of women over the age of 19, who have never had acne problems, are not in pregnancy or lactation, and can understand and answer the

questions. Women during pregnancy or lactation, under the age of 19, having cancer, cardiovascular disease, liver, kidney, or lung disease, diabetes mellitus, thyroid diseases, other chronic skin diseases, metabolic diseases, polycystic ovary syndrome, menstrual irregularities, using oral contraceptives and had received hirsutism, vitamin supplements or anti-inflammatory drugs or oral antibiotics within three months, who had previously received systemic AV therapy, and had hormone replacement therapy were excluded.

Global Acne Grading System Calculation and C-Reactive Protein Level

The responsible doctor evaluated the AV duration and severity of the cases in the study. The Global Acne Grading System (GAGS) considers six regions based on up-down area, distribution, and pilosebaceous unit density with a factor in each area on the face, upper, and back of the chest. The acne classification according to GAGS is mild, moderate, severe, and very severe AV¹⁷.

The CRP levels of women were analyzed in laboratory with 2 ccs of venous blood taken. The Human (CRP) ELISA Kit was used for serum CRP analysis.

Anthropometric Measurements

Bioelectronic impedance analysis (BIA) was used to determine body weights. The researcher did not request women to perform any heavy physical activity before measuring them. Still, it was stated that they should not have eaten at least two hours before, should not drink much water before the analysis, should not drink tea and coffee four hours earlier, and should not carry any kind of metal objects, etc. The height of the women was measured with a height meter, without shoes, head upright and in Frankfort plane (eye and auricle aligned, feet adjacent). After measuring body weight and height, BMI (kg/m²) was calculated. BMI was then classified according to the World Health Organization (WHO) as weak (< 18.50 kg/m²), normal (18.5-24.99 kg/m²), overweight (25.0-29.99 kg/m², and obese (\geq 30.0 kg/m²) categories¹⁸. Waist circumference was determined by measuring the mid-point between the lowest rib and the crista iliaca. Waist circumference measurement according to WHO's classification was normal (< 80 cm), risk group (\geq 80 cm), and high-risk group (\geq 88 cm). According to WHO's waist/hip ratio assessment classification, normal (< 0.85) and risk group (\geq 0.85)¹⁹. According to the evaluation criteria determined for the waist circumference/height ratio of women; normal (\geq 0.4-0.5), risk (\geq 0.5-0.6), and high-risk group (\geq 0.6)²⁰.

The Food Consumption and Diet Inflammatory Index Calculation

Food consumption was evaluated by recording their food and drinks on three consecutive days (two days on weekdays

and one day on weekends). Original DII consists of 45 nutrients. However, computer programs used by countries do not include all nutrients. For this reason, not all items are calculated in the diet evaluation of DII²¹. In this study, a three-day dietary record of women who received the specified energy, macro, and micronutrients of the DII was used in the calculation of 29 food, and the average was developed for daily uptake values in Türkiye from Nutrition Information Systems Package Program (BeBIS). Nutrients obtained with BeBIS and DII levels of women were calculated.

In the DII, nutrients' inflammatory effects are divided into anti-inflammatory or pro-inflammatory groups. In this study, the components that cause high DII and show pro-inflammatory effects are energy, protein, total fat, saturated fatty acids (SFA), cholesterol, carbohydrate, vitamin B₁₂, and iron. Among the components that cause low DII and have anti-inflammatory effects are monounsaturated fatty acids (MUFA), polyunsaturated fatty acids (PUFA), omega-3 PUFA (ω -3), omega-6 PUFA (ω -6), fiber, caffeine, vitamin A, β -carotene, vitamin D, vitamin E, thiamine, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folic acid, vitamin C, magnesium, zinc, selenium, alcohol, green/black tea. While calculating the DII, after calculating the DII for each nutrient item from the amounts of the nutrients taken Daily (Daily consumption of nutrients-average global daily consumption / standard deviation of that food or nutrient item X overall inflammatory effect score), the total DII-score that determined the inflammatory burden of the diet was determined by collecting all the points. A high DII-score defines that the diet has pro-inflammatory properties that increase inflammation, and a low diet defines that the diet has anti-inflammatory properties¹³.

Statistical Analysis

The statistical Package for Social Sciences (SPSS 24) statistical package program was used for the statistical evaluation of the data. In qualitative variables, number (S) in percent (%); in quantitative variables are mean (X), standard deviation (SD), minimum and maximum levels (min-max) were evaluated. While evaluating qualitative variables, Pearson Chi-Square (χ^2) was used when it was normally distributed, and Fisher Exact Chi-Square (χ^2) was used when it was not provided. Whether quantitative data have normal distribution or not was evaluated with the Kolmogorov-Smirnov test. While comparing three or more groups for quantitative variables, One-Way Analysis of Variance (ANOVA) was used for normally distributed ones, and Kruskal-Wallis Test was used for non-normally distributed ones. In order to determine the source of the difference, Post-hoc Tukey, one of the multiple comparison tests, was used for data with normal distribution, and Bonferroni Test was used for data that did not fit normal distribution. When the relationship between diet inflammatory index and quantitative variables showed normal distribution, the Spearman Correlation Test was used. 95% confidence in-

tervals (95% CI) were calculated, and significance was considered at a p -value < 0.05.

Tertiles were used to determine the DII. Controls were selected as the tertile⁻ (T⁻) group. They were grouped from the lowest DII to the highest DII, and the DII groups were named tertile 1⁻ (T1⁻, n = 11), tertile 2⁻ (T2⁻, n = 12), tertile 3⁻ (T3⁻, n = 11). Cases were determined as the tertile⁺ (T⁺) group. They were grouped from the lowest DII to the highest DII, and the DII groups were named tertile 1⁺ (T1⁺, n = 11), tertile 2⁺ (T2⁺, n = 12), tertile 3⁺ (T3⁺, n = 11). While the anti-inflammatory effect of the group with the lowest DII increases, as the DII level increases, the pro-inflammatory effect of the diet increases. Tertiles of DII scores were calculated based on the distribution of DII among controls according to the following ranges: T1⁻ \leq -1.89, T2⁻ -1.88-1.03, T3⁻ \geq 1.04 in the controls, and T1⁺ \leq -0.49, T2⁺ -0.48-3.50, T3⁺ \geq 3.51 in the cases.

RESULTS

The distribution of sociodemographic characteristics according to DII tertiles was determined in groups cases and controls. It was found that those in the most pro-inflammatory group (i.e., T3⁺) were more overweight (58,27 \pm 6,63 kg), and BMI (21,94 \pm 2,80 kg/m²) was higher. In the controls, there were only overweight women in T2⁻, while in the cases, there were overweight women in all tertiles (Shown in Table 1).

Classification of women's anthropometric measurements according to DII tertiles is shown in Table 2. A linear decrease in BMI and waist/hip ratio was observed as tertiles increased in controls. All women at T1⁻ have normal weight. It was determined that there were more overweight women in the tertiles of the women with AV, and the mean BMI values of cases were higher than controls.

The distribution of energy and nutrient intakes for cases and controls is shown in Figure 1 and Figure 2. From energy and macronutrients; energy, carbohydrate, fat, and SFA intakes were found to be statistically significantly higher in the control group (P < 0.05) (Shown in Figure 1).

From micronutrients; niacin intake was found to be statistically significantly higher in the case group and vitamin C in the control group (P < 0.05) (Shown in Figure 2).

The distribution of nutrients and food groups' intake of DII tertiles for cases and controls are shown in Table 3. Most anti-inflammatory nutrient groups such as fiber, PUFA, ω -6, thiamine, and niacin decreased linearly during their tertiles. In both groups, while pro-inflammatory components consumed in higher amounts in T1 tertiles (in T1⁻ and T1⁺) were energy, protein, carbohydrates, fat, and iron; the anti-inflammatory components consumed in higher amounts were fiber, PUFA, ω -6, thiamin, niacin, vitamin B₆, vitamin C, vitamin D, vitamin E, folic acid, vitamin A, β -carotene, magnesium.

Table 1. Socio-demographic characteristics of cases and controls across the tertiles of DII

	Controls			Cases		
	T1 ⁻	T2 ⁻	T3 ⁻	T1 ⁺	T2 ⁺	T3 ⁺
Continuous variables (mean±SD)						
Age (year)	25.46 ± 5.24	25 ± 2.22	24.27 ± 2.80	23 ± 2.45	23.58 ± 5.49	22.91 ± 2.98
Weight (kg)	57.24 ± 6.94	55.67 ± 11.95	54.17 ± 5.26	56.24 ± 5.36	57.28 ± 5.10	58.27 ± 6.63
Height (cm)	162.55 ± 5.07	160.50 ± 10.61	163.64 ± 4.50	159.64 ± 6.68	162.75 ± 5.55	163.27 ± 7.50
BMI (kg/m ²)	21.60 ± 1.92	21.47 ± 2.85	20.28 ± 2.25	22.17 ± 2.76	21.66 ± 2.10	21.94 ± 2.80
Categorical variables						
GAGS classification (n (%))						
No-AV	11 (100)	12 (100)	11 (100)	-	-	-
Mild	-	-	-	7 (63.6)	9 (75.0)	9 (81.8)
Moderate	-	-	-	3 (27.3)	3 (25.0)	2 (18.2)
Severe	-	-	-	1 (9.1)	-	-
BMI category (%)						
Underweight	-	-	18.2	9.1	-	18.2
Normal	100	83.3	81.8	81.8	91.7	72.7
Overweight	-	16.7	-	9.1	8.3	9.1
Educational level (%)						
Primary or less	-	-	-	-	8.3	-
Secondary	-	-	-	18.2	-	9.1
Tertiary	100	100	100	81.8	91.7	90.9
Job (%)						
Employed	36.4	58.3	27.3	27.3	16.7	9.1
Unemployed / Student	63.6	41.7	72.7	72.7	83.3	90.9
Marital status (%)						
Married	18.2	-	9.1	9.1	8.3	-
Single	81.8	100	90.9	90.9	91.7	100
Smoking (%)						
Non-smoker	90.9	75	90.9	100	75	100
Smoker	9.1	25	9.1	-	25	-
Alcohol consumption (mL/d)						
	-	10.77 ± 6.25	6.25 ± 2.94	6.25 ± 2.94	8.80 ± 7.65	4.17 ± 0.00

GAGS, global acne grading system; BMI, body mass index; SD, standard deviation.

Table 2. Classification of women's anthropometric measurements according to DII

	Controls			Cases			P-value
	T1 ⁻	T2 ⁻	T3 ⁻	T1 ⁺	T2 ⁺	T3 ⁺	
BMI category (%)							
Underweight	-	-	18.2	9.1	-	18.2	0.454
Normal	100	83.3	81.8	81.8	91.7	72.7	
Overweight	-	16.7	-	9.1	8.3	9.1	
mean±SD	21.60 ± 1.92	21.47 ± 2.85	20.28 ± 2.25	22.17 ± 2.76	21.66 ± 2.10	21.94 ± 2.80	0.571
Waist circumference (%)							
Normal	90.9	83.4	81.8	90.9	91.7	72.7	0.843
Risk	9.1	8.3	18.2	9.1	8.3	27.3	
High risk	-	8.3	-	-	-	-	
mean±SD	71.18 ± 6.01	73.42 ± 9.73	70.64 ± 6.86	71.82 ± 6.35	73.08 ± 4.30	73.91 ± 7.06	0.844
Waist/hip ratio (%)							
Normal	90.9	91.7	90.9	100	91.7	100	0.843
Risk	9.1	8.3	9.1	-	8.3	-	
mean±SD	0.77 ± 0.08	0.77 ± 0.06	0.74 ± 0.05	0.73 ± 0.04	0.76 ± 0.05	0.75 ± 0.05	0.451
Waist/height ratio (%)							
Normal	90.9	83.3	81.8	72.7	91.7	72.7	0.749
Risk	9.1	16.7	18.2	27.3	8.3	27.3	
mean±SD	0.44 ± 0.03	0.46 ± 0.05	0.43 ± 0.04	0.45 ± 0.05	0.45 ± 0.05	0.45 ± 0.05	0.737

BMI, body mass index; SD, standard deviation.

Tertiles were significantly different from each other at $P < 0.05$; Comparisons were made between all tertiles (6 tertiles) of the case and control groups.

DII-score and CRP parameters according to DII tertiles are shown in Table 4. While the group with the lowest mean score of DII and the most anti-inflammatory group was T1⁻, the group with the highest mean DII and the most proinflammatory group is T3⁺.

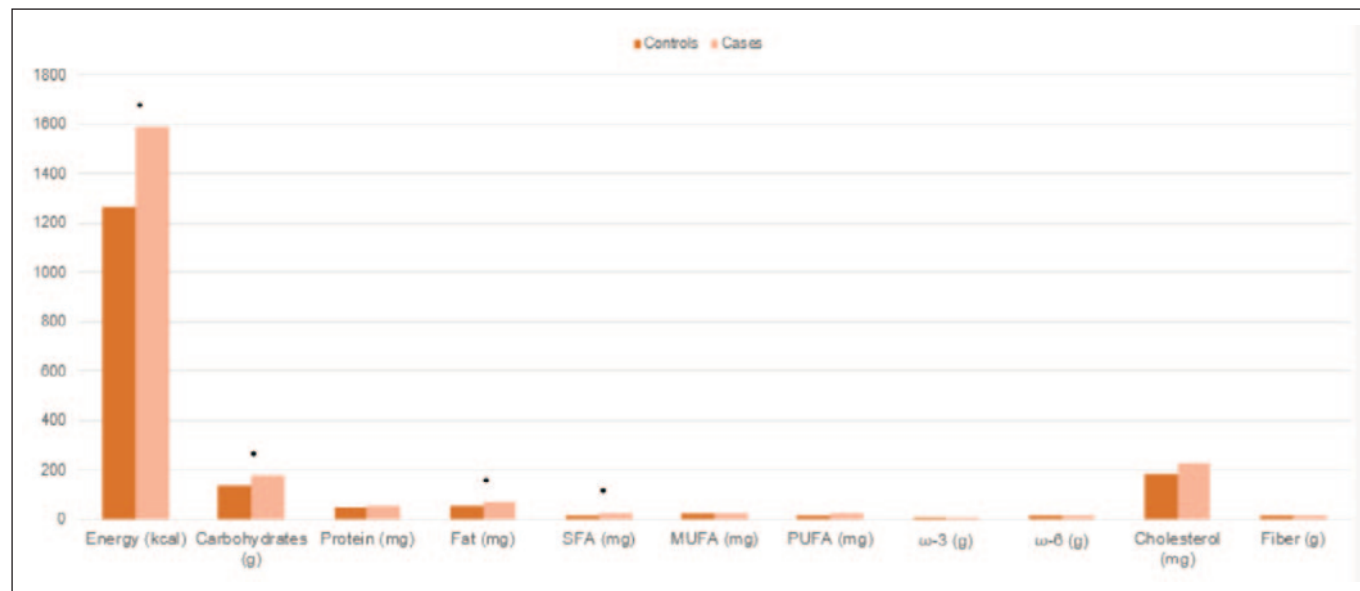
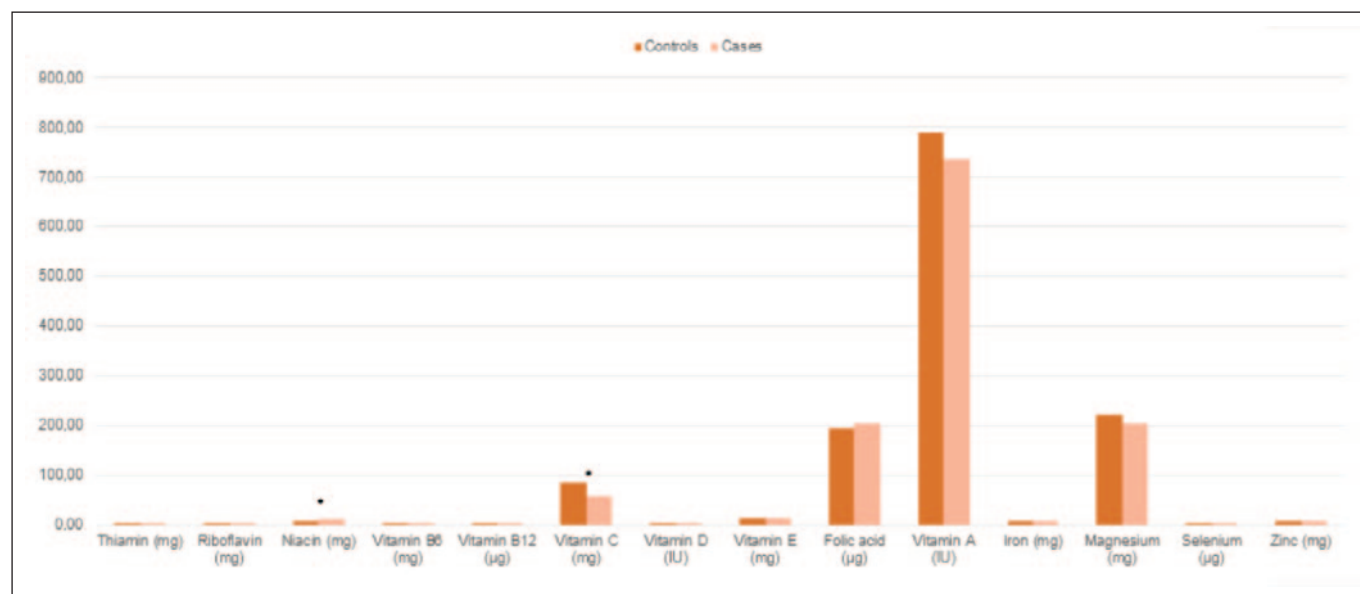
Serum CRP levels increase linearly as the pro-inflammatory feature increases in tertiles ($P < 0.001$). With the Post-hoc tests performed, the mean serum CRP level in T3⁺ was determined from the mean of T1⁻, T2⁻, T3⁻, T1⁺ serum CRP; the mean serum CRP level in T2⁺ was found to be statistically significantly higher than the mean of T1⁻, T2⁻, T3⁻ serum CRP ($P < 0.001$).

When the correlation between DII and serum CRP levels was examined, positive correlations were found between DII and CRP levels of controls ($r = 0.203$, $P = 0.246$) and cases ($r = 0.463$, $P = 0.006$) (not shown in Table).

DISCUSSION

The impact of diet on AV is one of the most debated topics⁴. Today, it has been determined that diet can play an effective role in the pathogenesis of AV, but it had been reported in studies before 2005 that diet does not play a significant role in AV²². In the present study, the relationship between acne, nutrition, and inflammation has been studied. The inflammation potential of participants' cases was compared with the inflammation potential of participants' control. As a result of this study, the relationship between AV, nutrition, and inflammation supports the study's hypothesis.

According to the available literature and the best of our knowledge, studies on AV have investigated various aspects of the nutrition-AV relationship, so this study is an important case-control study examining the relationship between acne

Figure 1. Distribution of energy and macronutrients according to AV status**Figure 2.** Distribution of micronutrients according to AV status

and dietary inflammation. In an epidemiological study, the diet was found to mediate inflammation and oxidative stress in AV. In this respect, it was thought that foods increased lesions in individuals with AV⁹.

Adipose tissue is associated with increased BMI and inflammation in individuals with AV. It has been reported that individuals with low BMI have less risk of A²³. Clinical and laboratory findings of the study with AV in women participating in a study conducted in Turkiye were examined. Overweight or obese women were statistically significantly higher in the group with AV, and a positive correlation was found between

AV and BMI²⁴. In this study, the mean BMI of cases was higher than controls. These results are consistent with the results of other studies, confirming the relationship between AV and BMI.

CRP and IL-6 levels were found to be high in the Western diet and low in the Mediterranean diet²⁵. The fat and glucose content of the diet causes increased inflammation, while the low-fat content causes the inflammation to decrease²⁶. Increasing the amount of unsaturated fatty acids can reduce inflammation²⁷. ω-3 PUFAs inhibit the inflammatory signaling pathways of TNF-α and possibly increase anti-inflammatory

Table 3. Distribution of nutrients and food groups across tertiles of DII

	Controls			Cases			P-value
	T1 ⁻	T2 ⁻	T3 ⁻	T1 ⁺	T2 ⁺	T3 ⁺	
Nutrient or Food Group/Day (Mean ± SD)							
Energy (kcal)	1574.94 ± 281.40 ⁿ	1243.27 ± 290.98 ^μ	963.43 ± 278.82 ^{nδβ}	1812.56 ± 291.95 ^{μδΩ}	1603.92 ± 294.09 ^β	1340.03 ± 517.39 ^Ω	<0.001
Protein (g)	55.14 ± 11.85 ⁿ	48.17 ± 11.15	36.66 ± 8.90 ^{nμδ}	57.46 ± 16.57 ^μ	56.21 ± 13.59 ^δ	45.72 ± 11.86	0.001
Carbohydrates (g)	178.72 ± 33.54 ⁿ	133.88 ± 30.90 ^μ	95.54 ± 43.56 ^{nδβΩ}	207.39 ± 45.60 ^{μδ}	172.53 ± 37.23 ^β	159.50 ± 66.11 ^Ω	<0.001
Fiber (g)	20.71 ± 3.49 ^{nμδ}	17.63 ± 4.29 ^β	10.90 ± 3.77 ^{nβΩ}	16.70 ^{δΩ} (12.40-36.60)	14.54 ± 3.94	13.91 ± 5.03 ^μ	<0.001
Fat (g)	69.78 ± 17.90	55.73 ± 21.48 ⁿ	46.95 ± 11.53 ^{μδ}	82.42 ± 13.48 ^{nμβ}	74.93 ± 16.28 ^δ	52.90 ^β (20.60-133.30)	<0.001
SFA (g)	12.22 ± 9.27	16.93 ± 7.45 ⁿ	15.13 ± 5.16 ^{μδ}	25.32 ± 6.05 ^μ	25.30 ^{nδ} (19.20-40.80)	20.41 ± 10.40	0.004
MUFA (g)	22.06 ± 5.70	19.32 ± 9.22	18.80 (9.80-21.40)	23.82 ± 7.10	24.45 ± 5.98	16.40 (7.70-39.40)	0.108
PUFA (g)	21.34 ± 6.06 ^{nμδ}	15.65 ± 6.36 ^{δΩ}	12.51 ± 3.99 ⁿ	26.39 ± 4.67 ^{βΩ}	18.01 ± 6.43 ^μ	11.80 ^δ (2.40-39)	<0.001
Cholesterol (mg)	199.29 ± 84.53	177.28 ± 91.50	187.04 ± 112.4	243.69 ± 122.73	256.78 ± 95.78	178.81 ± 65.11	0.215
ω-3 (g)	203 ± 1.08	1.54 ± 0.82	1.28 ± 0.58 ⁿ	1.90 ⁿ (1.40-6.80)	2.01 ± 0.94	1.20 (0.50-4.20)	0.017
ω-6 (g)	18.98 ± 6.32	14.10 ± 5.72 ⁿ	11.20 ± 3.81 ^{μδ}	23.66 ± 4.63 ^{nμβ}	15.71 ± 5.93	10.90 ^{nβ} (2-34.80)	<0.001
Thiamin (mg)	0.67 ± 0.14 ⁿ	0.63 ± 0.19	0.43 ± 0.12 ^{nμ}	0.60 ^μ (0.40-1.30)	0.56 ± 0.12	0.50 (0.30-1.20)	0.010
Riboflavin (mg)	1.05 ± 0.30	0.98 ± 0.2	0.74 ± 0.19	0.96 ± 0.27	1 ± 0.20	0.87 ± 0.26	0.054
Niacin (mg)	9.52 ± 2.32	8.03 ± 3.04	5.88 ± 1.45 ⁿ	10.70 ± 4.46 ⁿ	9.82 ± 4.09	6.30 (3.70-15.60)	0.010
Vitamin B₆ (mg)	1.08 ± 0.16 ⁿ	1.03 ± 0.29	0.73 ± 0.23 ^{nμ}	1.20 ± 0.39 ^μ	1 (0.50-1.20)	0.87 ± 0.32	0.003
Vitamin B₁₂ (μg)	2.83 ± 0.96	2.93 ± 1.29	2.58 ± 1.26	2.77 ± 1.27	2.88 ± 1.05	2.16 ± 1.35	0.665
Vitamin C (mg)	93.42 ± 46.11 ⁿ	90.01 ± 46.87	67.59 ± 30.33	76.10 (27.90-204)	51.71 ± 20.05	40.80 ⁿ (18.80-111.50)	0.014
Vitamin D (IU)	2.16 ± 1.93	1 (0.20-10.20)	1.31 ± 0.78	1.78 ± 1.32	1.45 (0.40-15.70)	0.92 ± 0.34	0.665
Vitamin E (mg)	17.04 ± 5.25 ^{nμ}	12.93 ± 4.80 ^δ	10.29 ± 3.44 ^{nβ}	19.66 ± 5.14 ^{nδΩω}	13.37 ± 4 ^ω	7.80 ^{μΩ} (3.70-24.60)	<0.001
Folic acid (μg)	237.46 ± 41.69 ⁿ	198.81 ± 44.54	151.18 ± 53.41 ^{nμ}	222.60 ^μ (164.70-490.30)	199.83 ± 41.40	171.99 ± 45.18	0.001
Vitamin A (IU)	994.06 ± 497.87	603.20 (379-1933.10)	590.95 ± 272.67	850.96 ± 486.89	784.21 ± 402.69	417.80(295.30-1095)	0.171
β-carotene (μg)	2300 ± 1039.23	1650 (800-1200)	1336.36 ± 637.61	1481.82 ± 762.65	1300 (800-3200)	900 (400-3300)	0.070
Iron (mg)	10.90 ± 2.34 ^{nμδβ}	7.93 ± 1.82 ⁿ	5.93 ± 1.69 ^{μΩ}	8.70 ^Ω (5.50-15.50)	8.24 ± 1.83 ^δ	7.20 ± 2.04 ^β	<0.001
Magnesium (mg)	283.06 ± 76.45 ^{nμδ}	215.48 ± 58.75	162.14 ± 42.76 ⁿ	207.20 (158.0-421.20)	203.28 ± 36.46 ^μ	186.33 ± 73.97 ^δ	0.001
Selenium (μg)	0 (0-0.60)	-	0 (0-0.20)	0 (0-0.60)	0 (0-0.60)	-	0.051
Zinc (mg)	8.72 ± 2.03 ^{nμ}	7.20 ± 1.44	5.41 ± 1.81 ^{nδ}	7.70 ± 2.12 ^δ	7.51 ± 1.37	6.38 ± 1.91 ^μ	0.002
Alcohol (g)	0 (0-0.40)	-	0 (0.00-0.20)	-	-	0 (0-0.80)	0.657
Caffeine (mg)	58,70 (26.70-200)	44.84 ± 32.49	68.25 ± 43.57	39.60 ± 24.70	56.54 ± 24.19	38.88 ± 29.08	0.162
Green/Black tea (g)	7.05 ± 2.41	4.80 ± 4.18	7.54 ± 2.81	4.59 ± 3	4.82 ± 2.28	4.02 ± 2.80	0.071

DII, dietary inflammatory index; AV, acne vulgaris; SFA, saturated fatty acids; MUFA, mono-unsaturated fatty acids; PUFA, poly-unsaturated fatty acids; ω, omega.

Median (min-max) was used for data that did not show normal distribution; Groups with the same symbol and word on the same row are groups that make the difference.

Table 4. DII-score and serum CRP parameter according to DII tertiles

	Controls			Cases		
	T1(≤ -1.89)	T2(-1.88-1.03)	T3(≥ 1.04)	T1*(≤ -0.49)	T2*(-0.48-3.50)	T3*(≥ 3.51)
DII-score(mean±SD)	-3.84 ± 1.02 ^{abcde}	-0.06 ± 1.04 ^{afgh}	1.88 ± 0.46 ^{bfij}	-2.23 ± 1.68 ^{cgikl}	1.33 ± 1.09 ^{dkm}	4.93 ± 1.37 ^{ehjlm}
CRP (mg/dL) (mean±SD)*	0.30 ± 0.16 ^{αμ}	0.43 ± 0.19 ^{β∞}	0.38 ± 0.26 ^{Ωx}	0.62 ± 0.31 ^π	1.12 ± 0.82 ^{αβΩ}	1.59 ± 0.91 ^{πμ∞x}

DII, dietary inflammatory index; CRP, C-reactive protein; SD, standard deviation.

One-way ANOVA; Post-Hoc Test-Tukey; *P < 0.001; Groups with the same symbol and word on the same row are groups that make the difference.

genes²⁸. Dietary fiber has an anti-inflammatory effect, and a negative relationship has been found between fiber intake and CRP. Low dietary fiber intake causes hyperglycemia and thus an increase in IL-6, IL-18, and TNF- α levels²⁹. In this study, the fact that the daily intake levels of nutrients with anti-inflammatory effects (MUFA, PUFA, ω -3, ω -6, fiber, vitamin A, vitamin D, vitamin E, thiamine, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folic acid, magnesium, and zinc) are lower in cases and those with pro-inflammatory effects (energy, carbohydrate, protein, SFA, cholesterol) are higher support the findings of other studies. This study provides evidence that AV is associated with exposure to pro-inflammatory nutrients and a diet poor in anti-inflammatory nutrients, which are associated with the DII. Dietary components in the DII calculation have a very important effect on inflammation.

The DII is associated with six inflammatory markers (CRP, interleukin-1 β , interleukin-4, IL-6, interleukin-10 and TNF- α)²¹. The DII results calculated from the data of the study Seasonal Variation of Blood Cholesterol Study (SEASONS) participants found that increased DII was associated with increased serum CRP levels¹³. In a postmenopausal women study, the quartile with the highest DII was found to have the most elevated CRP and TNF- α levels¹⁴. This study found a positive and statistically significant relationship between women's DII and serum CRP ($r = 0.463$, $p < 0.05$). The results of this study conducted cases and controls support other studies investigating the relationship between CRP and DII. In line with these results, the fact that the diet of individuals is pro-inflammatory supports the hypothesis that AV formation and/or exacerbation of lesions are affected by increasing inflammation.

The limitations of the study include insufficient sampling and the inclusion of only female participants. The reason for this can be shown to be that women apply to the hospital because they have more beauty anxiety and care more about AV complaints than men³⁰. However, since there is no gender-related difference in acne formation in the age group we receive¹, our study results will give the same results for both genders. In addition, not all the nutrients and nutrients used in DII calculation are included in the BEBIS program. In the studies, the use of the nutrients we take in the calculation of DII was found to be sufficient¹⁶. On the other

hand, the study's strength was that the DII-score was calculated by taking the 3-day food intake record. Generally, the food consumption frequency questionnaire is used in studies on the DII²¹.

CONCLUSION

This study shows that cases consume a more pro-inflammatory diet with fewer anti-inflammatory ingredients than controls. This result shows that healthcare professionals should also consider the components that cause inflammation in the diet, rather than just changing individuals' energy intake or the diet's quality. A diet with a low DII is effective in preventing AV formation and progression. Therefore, the preference for nutrients such as MUFA, PUFA, ω -3, ω -6, fiber, caffeine, vitamin A, β -carotene, vitamin D, vitamin E, thiamine, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folic acid, vitamin C, magnesium, zinc, selenium, alcohol, green tea/black tea, which has a more anti-inflammatory effect in the diet, will prevent the formation and exacerbation of AV lesions. Based on this, excessive intake of nutrient and nutritional parameters such as energy, carbohydrate, protein, total fat, saturated fat, cholesterol, vitamin B₁₂, and iron, which have pro-inflammatory effects, should be limited.

This study opens a new field in the literature investigating the relationship between nutrition and AV using the DII as a guide for future studies. Therefore, more scientific studies on larger populations are needed to fully reveal these relationships in the future.

ACKNOWLEDGMENT

The authors thank Ms. Habibe SAHIN, Erciyes University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, for her support for this study.

REFERENCES

1. Zaenglein A, Thiboutot DM. Acne vulgaris. In: Bologna JL, Joseph L, Schaffer JV, editors. *Dermatology*. Amsterdam: Elsevier; 2012. p. 545–59.
2. Kistowska M, Gehrke S, Jankovic D, Kerl K, Fettelschoss A, Feldmeyer L, et al. IL-1 β drives inflammatory responses to

- Propionibacterium acnes in vitro and in vivo. *J Invest Dermatol*. 2014;134(3):677–85.
3. Kraft J, Freiman A. Management of acne. *Cmaj*. 2011;183(7):E430–5.
 4. Adebamowo CA, Spiegelman D, Danby FW, Frazier AL, Willett WC, Holmes MD. High school dietary dairy intake and teenage acne. *J Am Acad Dermatol*. 2005;52(2):207–14.
 5. Cordain L, Lindeberg S, Hurtado M, Hill K, Eaton SB, Brand-Miller J. Acne vulgaris: a disease of Western civilization. *Arch Dermatol*. 2002;138(12):1584–90.
 6. Yel BÖ, Güneş FE. Akne vulgaris ile beslenme ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilim Fakültesi Derg*. 2018;5(1):46–59.
 7. Dias JA, Wirfält E, Drake I, Gullberg B, Hedblad B, Persson M, et al. A high quality diet is associated with reduced systemic inflammation in middle-aged individuals. *Atherosclerosis*. 2015;238(1):38–44.
 8. Bodén S, Wennberg M, Van Guelpen B, Johansson I, Lindahl B, Andersson J, et al. Dietary inflammatory index and risk of first myocardial infarction: A prospective population-based study. *Nutr J*. 2017;16(1):21.
 9. Kucharska A, Szmurło A, Sinska B. Significance of diet in treated and untreated acne vulgaris. *Postep Dermatologii i Alergol*. 2016;33(2):81–6.
 10. Adebamowo CA, Spiegelman D, Berkey CS, Danby FW, Rockett HH, Colditz GA, et al. Milk consumption and acne in teenaged boys. *J Am Acad Dermatol*. 2008;58(5):787–93.
 11. Szyszkowska B, Łepecka-Klusek C, Kozłowicz K, Jazienicka I, Krasowska D. The influence of selected ingredients of dietary supplements on skin condition. *Postep Dermatologii i Alergol*. 2014;31(3):174–81.
 12. Cavicchia PP, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Ma Y, et al. A New Dietary Inflammatory Index Predicts Interval Changes in Serum High-Sensitivity. *J Nutr*. 2009;139(12):2365–72.
 13. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*. 2014;17(8):1689–96.
 14. Tabung FK, Steck SE, Zhang J, Ma Y, Liese AD, Agalliu I, et al. Construct validation of the dietary inflammatory index among postmenopausal women. *Ann Epidemiol*. 2015;25(6):398–405.
 15. Çerman AA, Aktaş E, Altunay İK, Arıcı JE, Tulunay A, Öztürk FY. Dietary glycemic factors, insulin resistance, and adiponectin levels in acne vulgaris. *J Am Acad Dermatol*. 2016;75(1):155–62.
 16. Mucuk S, Yılmaz M, Onur A. Relationship between dysmenorrhea, dietary inflammatory index, and C-reactive protein level. *Prog Nutr*. 2021;23(4).
 17. Doshi A, Zaheer A, Stiller MJ. A comparison of current acne grading systems and proposal of a novel system. *Int J Dermatol*. 1997;36:416–8.
 18. World Health Organization, "Global Database on Body Mass Index: BMI Classification," June 2009, http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html. Accessed September 16, 2022.
 19. World Health Organization (WHO). Waist circumference and waist-hip ratio: A report of a WHO expert consultation. 2011.
 20. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. 2005;56(5):303–7.
 21. Jahrami H, Faris MA-I, Ghazzawi HA, Saif Z, Habib L, Shivappa N, et al. Increased dietary inflammatory index is associated with schizophrenia: Results of a case-control study from Bahrain. *Nutrients*. 2019;11(8):1867.
 22. Cordain L. Implications for the role of diet in acne. *Semin Cutan Med Surg*. 2005;24(2):84–91.
 23. Di Landro A, Cazzaniga S, Parazzini F, Ingordo V, Cusano F, Atzori L, et al. Family history, body mass index, selected dietary factors, menstrual history, and risk of moderate to severe acne in adolescents and young adults. *J Am Acad Dermatol*. 2012;67(6):1129–35.
 24. Alan S, Çenesizoğlu E. Effects of hyperandrogenism and high body mass index on acne severity in women. *Saudi Med J*. 2014;35(8):886–9.
 25. Barbaresko J, Koch M, Schulze MB, Nöthlings U. Dietary pattern analysis and biomarkers of low-grade inflammation: A systematic literature review. *Nutr Rev*. 2013;71(8):511–27.
 26. Goldberg RB. Cytokine and cytokine-like inflammation markers, endothelial dysfunction, and imbalanced coagulation in development of diabetes and its complications. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(9):3171–82.
 27. Monfort-Pires M, Crisma AR, Bordin S, Ferreira SRG. Greater expression of postprandial inflammatory genes in humans after intervention with saturated when compared to unsaturated fatty acids. *Eur J Nutr*. 2018;57(8):2887–95.
 28. Lalia AZ, Lanza IR. Insulin-sensitizing effects of omega-3 fatty acids: Lost in translation? *Nutrients*. 2016;8(6):329.
 29. Khayatzadeh SS, Kazemi-Bajestani SMR, Bagherniya M, Mehramiz M, Tayefi M, Ebrahimi M, et al. Serum high C-reactive protein concentrations are related to the intake of dietary macronutrients and fiber: Findings from a large representative Persian population sample. *Clin Biochem*. 2017;50(13–14):750–5.
 30. Handog EB, Macarayo MJE. Skin Diseases in Females. In: Sarkar R, Sinha S. Springer; 2022. p. 73–119.

Can dietary fiber knowledge level be a determinant of dietary fiber intake in adolescents? Turkey example

Aysenur SAHIN BILGIN¹, Duygu SAGLAM², Gozde ARITICI COLAK²

¹ Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Department of Nutrition and Dietetics, Institute of Health Sciences, Istanbul, Turkey.

² Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Health Sciences Faculty, Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul, Turkey.

Recibido: 27/abril/2023. Aceptado: 1/julio/2023.

ABSTRACT

Objective: This study aims to determine the relationship between dietary fiber knowledge level, nutritional status, and dietary fiber in adolescents.

Methods: This research was carried out on 276 adolescents between the ages of 14-17 who studied at the high school level in İnegöl between November 2018 and May 2019 and who voluntarily agreed to participate in the research. A three-stage questionnaire was applied to the participants, and their anthropometric measurements were taken. A dietary fiber knowledge level scale (KADF) was used to determine the level of diet fiber knowledge. Three days of dietary record was taken to determine the nutritional status.

Results: The mean percentage of the adolescents about their level of knowledge about dietary fiber sources (SDF) is 41.0 ± 16.1 (min: 0-max: 100), while the mean percentage of their knowledge about the effects of dietary fiber on health (DFPH) is 63.5 ± 18.1 (min: 0-max: 100). The average of the total score percentage was determined as 52.2 ± 12.3 (min: 18.8-max: 100). Although participants have a high level of knowledge about the health effects of dietary fiber, their awareness of dietary fiber sources is low. The percentage of DFPH scores of female and male adolescents studying in science high school is significantly higher compared to individuals studying in college. There was no statistically significant difference between dietary fiber information levels of adolescents and daily diet, energy, nutrient consumption, and vitamin-mineral intake ($p > 0.05$). There was no statistically sig-

nificant difference in dietary fiber information levels and daily dietary fiber consumption of adolescents ($p > 0.05$).

Conclusion: This is since the level of knowledge is a necessary but not sufficient factor in food selection. As a result, more studies are needed to examine the relationship between dietary fiber knowledge level and dietary fiber intake in adolescents.

KEYWORDS

Nutrition in Adolescents, Dietary Fiber, Nutrition Knowledge Level.

INTRODUCTION

Dietary fiber can be defined as a carbohydrate polymer that contains ten or more monomeric units and is not hydrolyzed by endogenous enzymes in the small intestine of the human body¹. As studies have shown the beneficial effects of dietary fiber on several diseases, such as colon cancer, obesity, and cardiovascular disease, the importance of dietary fiber consumption has increased. In addition, dietary fiber has been shown to affect obesity, blood pressure, hemorrhoids, diarrhea, some bowel disorders, high blood pressure, cardiovascular disease, and immunity². Recommended dietary fiber intakes for children and adolescents vary from 10 to 40 g/day, depending on age, sex, and energy intake³. The reports of the UK Individual Nutrition Advisory Committee recommended that the dietary fiber intake for children and adolescents should be 5 g/day for 2-5 years of age, 20 g/day for 5-11 years of age, 25 g/day for 11-16 years of age, and 30 g/day for 16-18 years of age⁴.

One factor influencing dietary behavior is nutrition knowledge. Studies have shown that increased nutrition knowledge is associated with healthy dietary behaviors^{5,6}. Only con-

Correspondencia:

Duygu Saglam
duygu.saglam@acibadem.edu.tr

sumers with high levels of knowledge can effectively shop for fiber-rich foods and thus obtain the health benefits that fiber can provide. Low knowledge may be a significant barrier to developing healthy eating habits⁷.

According to the data of TUBER 2015, 54.6% of the children and adolescents in the student population in Turkey do not meet an adequate intake of dietary fiber. A study on the knowledge level about dietary fiber in the Turkish student population found that 52.5% of students did not know that dietary fiber should be consumed daily⁸. Many students did not know the food sources of dietary fiber. It is believed that these students could not meet the daily recommendations due to a lack of knowledge⁹.

The number of studies on the level of knowledge about dietary fiber in the adolescent population in Turkey is quite limited. The aim of this study was to evaluate the relationship between dietary fiber knowledge level, nutritional status, and fiber intake in adolescents.

MATERIALS AND METHODS

Participants

This cross-sectional study was conducted on 276 adolescents aged 14-17 years living in İnegöl. A face-to-face questionnaire was used, and anthropometric measurements were taken to determine the knowledge level of adolescents about dietary fiber, their daily dietary fiber intake, and whether there is a relationship between the knowledge level and consumption status.

A total of 276 adolescents, 162 girls and 114 boys, who were studying at Mediha Hayri Çelik Science High School, Altın Nesil Schools Anatolian High School, and Doğa College in İnegöl and voluntarily agreed to participate in the study were included in this study between November 2018 and May 2019. The inclusion criteria were as follows: To agree to participate in the study, not to have any chronic disease, and not to take any medication that could affect metabolism. This research was found to be medically ethical by Acibadem Mehmet Ali Aydınlar University Medical Research Evaluation Board (ATADEK) with decision number 2018-18/23. The participants filled out an informed consent form during the research.

Study Design

The research was conducted in 3 stages. In the first stage, the form of the questionnaire developed by the researcher was applied face-to-face to the people who had agreed to take part in the study. The questionnaire consisted of questions about demographic information in the first part, dietary habits in the second part, and the level of knowledge about dietary fiber in the third part.

The researcher took anthropometric measurements of the participants in the study's second phase. In order to deter-

mine the nutritional status of the participants in the third stage of the study, dietary records were kept for three days. This study was conducted using a questionnaire consisting of 3 stages.

In the first part of the questionnaire, the participants were requested to provide demographic information. In the second part, they were asked questions about their dietary habits; in the third part, they were asked questions about their knowledge of dietary fiber. They were also asked to keep a 3-day food record to determine their nutritional status.

Demographic Information

Participants were asked about their personal information in the first part of the questionnaire. Personal information included age, school attended, gender, number of people in the family, family economic status, parents' educational level, and how they rated their health status.

Determining the nutritional status

The frequency of consumption of morning, noon, and evening meals, eating habits in front of a screen, and eating habits outside were questioned as information about eating habits.

Level of knowledge about dietary fiber

In the third part of the questionnaire, the participants' general level of knowledge about dietary fiber, level of knowledge about the relationship between dietary fiber and health, and level of knowledge about dietary fiber sources were questioned using the KADF scale (82).

Anthropometric measurements

During the anthropometric measurements of the participants, weights were measured with a portable scale with light clothing and without shoes. Height was measured with the back and heels resting on a tape measure attached to the wall, and care was taken to ensure that the distance between the head and neck was 90 degrees in the Frankfurt plane (at the same level above the eye and auricle).

Data Analysis

Body mass index

Body Mass Index (BMI) was calculated with the formula $BMI = \text{Body weight (kg)} / \text{height (m)}^2$ using the body weight and height of individuals; the obtained BMI values were evaluated according to WHO growth curves. In the evaluation of BMI in children and adolescents, $\geq 85^{\text{th}} - \geq 95^{\text{th}}$ percentiles are considered mildly obese, and $\geq 95^{\text{th}}$ percentile is considered obese according to age and gender.

Dietary record

A total of three daily dietary records were obtained from the participants, two on weekdays and one on weekends.

Daily dietary energy and nutrient intakes were analyzed using the Nutrition Information System Program (BEBIS) 7.2. The results obtained were compared with DRI (Dietary Reference Intake) amounts. The daily energy and nutrient intakes recommended for this age group in TÜBER, published by the Ministry of Health, General Directorate of Primary Health Care Services, were evaluated according to the level of reliable intake.

Dietary fiber knowledge level

The KADF scale developed by Guine et al. was used to calculate the level of knowledge about dietary fiber¹⁰. The level of knowledge was grouped according to the percentage scores, which was determined by dividing the score of all participants into 4 quartiles, with the 1st quartile being the 1st group, the 2nd and 3rd quartiles being the 2nd group, and the 4th quartile being the 3rd group. Calculations were made in this way with cut-off scores appropriate to the scores obtained in this study.

Statistical Analysis

The study data were computerized and evaluated using "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)". Descriptive statistics were presented as mean±standard deviation (minimum-maximum), frequency distribution, and percentage. Pearson Chi-Square Test and Fisher's Exact Test were used to evaluating categorical variables. The conformity of the variables to normal distribution was analyzed using visual (histogram and probability graphs) and analytical methods (Kolmogorov-Smirnov Test/Shapiro-Wilk Test). Kruskal Wallis Test was used to compare three or more independent groups for variables that did not fit the normal distribution. When a significant difference

was found, the Mann-Whitney U Test with Bonferroni correction was applied in post-hoc pairwise comparisons for the source of the difference. One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA) was used as a statistical method between three independent groups for variables that were found to fit the normal distribution. Spearman Correlation Test evaluated the relationship between the variables. The correlation coefficient between 0-0.25 was interpreted as a "weak level," between 0.26-0.50 as a "moderate level," between 0.51-0.75 as a "strong level," and between 0.76-1.00 as a "very strong level." The statistical significance level was accepted as $p < 0.05$.

RESULTS

The mean body weight of adolescents was 68.1 ± 12.4 (34-105) kg, the mean height was 167.4 ± 8.2 (150-187) cm, and the mean body mass index (BMI) was 21.7 ± 3.4 (13.4-33.0) kg/m². According to the classification recommended by the World Health Organization (WHO), 4.7% of the adolescents were underweight, 7.2% were at risk of being underweight, 23.9% were slightly obese, 5.8% were obese, and 58.3% were normal.

The distribution of Dietary Fiber Knowledge Score Percentage and levels of adolescents according to gender is shown in Table 2.

The dietary fiber knowledge scale consists of two subscales and total scores. The first subscale is called the source of dietary fiber (SDF), and the second one is called dietary fiber and promotion of health (DFPH). The mean percentage of the SDF score was 41.0 ± 16.1 (min:0-max:100), the mean percentage of the DFPH score was 63.5 ± 18.1 (min:0-max:100), and the mean percentage of the total score was 52.2 ± 12.3

Table 1. Anthropometric measurements of adolescents

	Total (n=276)	Female (n=162)	Male (n=114)
Age (years)	15.2±0.7 (14-17)	15.1±0.8 (14-17)	15.3±0.7 (14-17)
Body Weight (kg)	68.1±12.4 (34-105)	56.9±9.7 (34-91)	67.0±13.4 (40-105)
Height Length (cm)	167.4±8.2 (150-187)	163.0±5.7 (150-183)	173.7±7.1 (155-187)
BMI (kg/m²)#	21.7±3.4 (13.4-33.0)	21.4±3.2 (13.4-31.5)	22.1±3.7 (13.7-33.0)
Underweight (<3p)	13 (4.7)	7 (4.3)	6 (5.3)
Risk of being underweight (3p-15p)	20 (7.2)	12 (7.4)	8 (7.0)
Normal (15p-85p)	161 (58.3)	103 (63.6)	58 (50.9)
Slightly obese (85p-97p)	66 (23.9)	37 (22.8)	29 (25.4)
Obese (>97p)	16 (5.8)	3 (1.9)	13 (11.4)

n: Number of adolescents; BMI: Body mass index; Categorical variables are presented as "number (column percentage)," continuous variables are presented as "mean±standard deviation (minimum-maximum)"; Source for BMI Classification: Turkey Dietary Guidelines (TÜBER).

Table 2. Distribution of Dietary Fiber Knowledge Score Percentage and Levels of Adolescents by Gender

	Total (n=276)	Female (n=162)	Male (n=114)
SDF Score Percentage	41.0±16.1 (0-100)	40.5±16.6 (6.3-100)	41.6±15.4 (0-81.3)
SDF Level			
Low	65 (23.6)	42 (25.9)	23 (20.2)
Medium	151 (54.7)	83 (51.3)	68 (59.6)
High	60 (21.7)	37 (22.8)	23 (20.2)
DFPH Score Percentage	63.5±18.1 (0-100)	66.9±17.8 (25-100)	58.7±17.4 (0-100)
DFPH Level			
Low	90 (32.6)	45 (27.8)	45 (39.5)
Medium	98 (35.5)	52 (32.1)	46 (40.3)
High	88 (31.9)	65 (40.1)	23 (20.2)
Dietary Fiber Knowledge Score Percentage	52.2±12.3 (18.8-100)	53.7±12.7 (21.9-100)	50.1±11.5 (18.8-81.3)
Dietary Fiber Knowledge Level			
Low	75 (27.2)	40 (24.7)	35 (30.7)
Medium	117 (42.4)	63 (38.9)	54 (47.4)
High	84 (30.4)	59 (36.4)	25 (21.9)

n: Number of adolescents; Categorical variables are presented as "number (column percentage)," continuous variables are presented as "mean±standard deviation (minimum-maximum)"; SDF: Source of dietary fiber; DFPH: Dietary fiber and promotion of health.

(min:18.8-max:100). In addition, 23.6% of adolescents had low knowledge, 54.7% had moderate knowledge, and 21.7% had high knowledge according to SDF. In comparison, 32.6% of adolescents had low knowledge, 35.5% had moderate knowledge, and 31.9% had high knowledge, according to DFPH. According to the total dietary fiber knowledge level score percentage, 27.22% of adolescents had a low, 42.4% had a medium, and 30.4% had a high knowledge level (**Table 2**).

No statistically significant difference was found between the dietary fiber knowledge levels of both male and female adolescents in terms of daily energy consumption and daily water, protein, protein percentage, animal protein, vegetable protein, carbohydrate, carbohydrate percentage, sucrose, fat, fat percentage, PUFA, MUFA, saturated fatty acids, cholesterol, fiber, water-soluble fiber and water-insoluble fiber consumption ($p>0.05$) (Table 3).

No statistically significant correlation was found between SDF, DFPH, and total dietary fiber knowledge level score percentages and the amount of all macronutrients consumed daily in male adolescents ($p>0.05$) (**Table 4**).

DISCUSSION

The study evaluated the relationship between dietary fiber knowledge level, nutritional status, and dietary fiber intake in adolescents.

Increased dietary fiber intake is associated with a reduced risk of obesity in children and adults. NHANES 2003-2006 data showed that increasing dietary fiber consumption in children and adolescents aged 2-18 years decreased the risk of obesity and provided a protective effect on impaired glucose metabolism¹¹. Turkey Dietary Guidelines (TÜBER) recommends a daily intake of 21 grams of fiber and as little as possible of SFA for male and female adolescents⁸. On the other hand, WHO recommends that less than 10% of total daily energy should come from SFA¹². TÜBER reported that dietary fiber intake was inadequate in 64.3% of adolescent boys and 57.8% of adolescent girls in Turkey⁸. Similarly, in a study conducted by Yavuz et al. on 933 adolescents, it was found that the daily fiber intake of adolescents was below the recommended level¹³. In a study conducted with 6th-8th grade students in Istanbul, it was determined that 76.6% of them had inadequate fiber intake¹⁴. In this study, it was determined

Table 3. Distribution of daily macronutrient consumption among adolescents according to their level of dietary fiber knowledge by gender

	Female (n=162)			<i>p</i> ^a	Male (n=114)			<i>p</i> ^a
	Dietary Fiber Knowledge Level				Dietary Fiber Knowledge Level			
	Low (n=40)	Medium (n=63)	High (n=59)		Low (n=35)	Medium (n=54)	High (n=25)	
	avg±SD (min-max)	avg±SD (min-max)	avg±SD (min-max)		avg±SD (min-max)	avg±SD (min-max)	avg±SD (min-max)	
Energy (kcal)	1764.5±440.8 (1272.5-3843.0)	1825.2±425.2 (1194.7-3751.6)	1733.5±336.7 (1110.0-2677.2)	0.450	2322.8±887.2 (1446.4-6736.5)	2206.2±875.7 (1120.6-7385.1)	2111.3±433.5 (1168.3-3164.3)	0.618
Water (g)	956.5±256.8 (479.2-1966.9)	990.2±280.1 (272.4-2016.7)	957.7±259.0 (502.9-1659.4)	0.825	1157.9±512.8 (579.0-3564.5)	1182.5±396.4 (541.9-2867.6)	1030.1±269.7 (417.3-1487.2)	0.308
Protein (g)	70.6±20.7 (43.3-179.9)	71.2±18.8 (42.1-136.8)	70.6±17.9 (26.6-113.1)	0.966	102.2±44.9 (42.5-267.8)	94.2±45.4 (47.9±318.0)	92.4±24.6 (47.0-150.4)	0.564
Protein (%)	16.5±3.1 (11-25)	16.1±3.1 (10-25)	16.7±3.3 (10-24)	0.421	18.2±5.8 (10-33)	17.5±4.5 (10-31)	18.1±4.0 (11-28)	0.758
Animal Protein (g)	56.1±17.0 (29.7-132.7)	57.7±20.4 (25.5-118.7)	58.2±17.9 (21.6-100.4)	0.654	75.9±35.7 (21.2-180.6)	75.0±39.1 (29.7-273.1)	73.6±21.5 (35.5-119.2)	0.845
Vegetable Protein (g)	14.4±9.1 (0.3-47.2)	13.5±7.6 (1.6-31.1)	12.3±6.6 (0-28.4)	0.603	26.3±29.0 (3.6-158.7)	19.2±13.0 (1.6-75.9)	18.8±12.8 (1.9-60.9)	0.723
Carbohydrate (g)	184.4±55.5 (114.9-435.7)	192.5±58.3 (93.8-422.1)	179.8±41.9 (104.5-306.8)	0.431	234.9±89.0 (123.8-555.1)	246.7±117.1 (111.5-960.0)	224.1±63.5 (99.1-390.2)	0.581
Carbohydrate (%)	42.6±5.6 (32-57)	43.0±7.8 (22-59)	42.6±6.5 (28-61)	0.634	41.4±8.0 (26-59)	45.3±7.2 (29.61)	43.4±7.8 (23-55)	0.082
Sucrose (g)	32.3±20.6 (4.1-95.0)	34.8±21.1 (2.7-118.1)	31.0±21.1 (3.7-107.1)	0.513	37.4±25.2 (3.1-116.9)	35.9±29.6 (2.8-197.9)	34.1±25.2 (4.0-104.3)	0.663
Fat (g)	81.3±22.8 (48.6-148.1)	84.0±23.4 (37.9-165.1)	79.9±20.3 (30.3-135.8)	0.456	106.8±53.7 (63.0-380.7)	91.5±34.7 (51.8-261.4)	92.2±24.2 (38.2-139.8)	0.100
Fat (%)	40.9±5.5 (27-54)	40.8±6.2 (26-56)	40.7±5.5 (24-52)	0.986	40.3±6.8 (30-58)	37.1±5.8 (26-53)	38.5±6.1 (28-49)	0.137
PUFA (g)	16.0±5.8 (7.2-32.3)	16.3±5.8 (6.0-29.6)	15.9±6.0 (4.5-32.2)	0.959	22.1±16.0 (7.5-88.2)	17.8±7.9 (6.3-37.4)	17.7±6.7 (4.6-32.6)	0.705
MUFA (g)	28.8±8.1 (18.2-48.8)	29.5±9.8 (14.4-72.7)	28.6±8.8 (10.1-51.9)	0.823	37.0±19.3 (22.3-136.4)	32.4±14.9 (18.2-107.2)	32.7±9.5 (12.1-50.3)	0.090
Saturated Fatty Acids (g)	30.9±10.2 (18.4-71.9)	32.1±9.4 (14.0-69.3)	29.7±7.7 (11.0-45.3)	0.288	39.9±18.1 (24.9-128.7)	34.2±14.3 (18.1-115.3)	35.1±9.5 (16.4-53.7)	0.089
Cholesterol (mg)	299.4±122.2 (125.4-691.0)	325.5±182.0 (77.4-1276.1)	314.5±124.0 (64.0-647.4)	0.722	418.9±320.5 (89.4-1720.5)	386.2±262.4 (90.0-1691.4)	389.6±214.9 (91.2-986.2)	0.953
Fiber (g)	18.5±6.1 (10.0-37.7)	17.8±6.8 (7.1-48.7)	16.7±5.5 (6.1-43.2)	0.300	19.9±8.9 (9.1-52.8)	21.9±9.5 (7.3-51.3)	19.3±6.3 (9.2-35.1)	0.406
Water-Insoluble Fiber (g)	11.3±3.7 (4.9-22.2)	10.7±4.3 (5.0-34.0)	10.0±3.5 (4.1-23.9)	0.141	11.8±5.0 (4.6-28.2)	13.0±6.4 (.42-38.3)	11.2±3.1 (5.5-17.9)	0.518
Water-Soluble Fiber (g)	6.4±2.3 (3.1-15.4)	6.2±2.6 (2.3-16.8)	5.6±1.9 (2.2-13.5)	0.162	6.7±3.0 (3.0-17.1)	7.8±3.5 (2.2-19.8)	7.0±2.7 (2.6-15.0)	0.185

n: Number of adolescents; mean: Mean; SD: Standard deviation; MUFA: Monounsaturated fatty acid; PUFA: Polyunsaturated fatty acid; aKruskal-Wallis Test; **p*<0.05; ***p*<0.01.

Table 4. The relationship between dietary fiber knowledge score percentage and daily macronutrient consumption of adolescents according to gender

	Dietary Fiber Knowledge Score Percentage					
	Female (n=162)			Male (n=114)		
	SDF	DFPH	TOTAL	SDF	DFPH	TOTAL
	r	r	r	r	r	r
Energy (kcal)	-0.072	0.072	0.028	-0.015	-0.035	-0.048
Water (g)	-0.032	0.113	0.067	0.057	0.011	0.024
Protein (g)	-0.009	0.121	0.089	-0.062	-0.001	-0.057
Protein (%)	0.056	0.101	0.099	-0.024	0.039	-0.005
Animal Protein (g)	0.011	0.171*	0.129	-0.021	0.034	0.013
Vegetable Protein (g)	-0.034	-0.075	-0.050	0.005	-0.059	-0.056
Carbohydrate (g)	-0.053	0.002	-0.010	0.030	0.027	0.032
Carbohydrate (%)	0.039	-0.066	-0.019	0.103	0.086	0.122
Sucrose (g)	-0.088	-0.039	-0.065	-0.115	0.031	-0.039
Fat (g)	-0.056	0.073	0.036	-0.038	-0.073	-0.069
Fat (%)	-0.095	0.033	-0.036	-0.046	-0.082	-0.065
PUFA (g)	-0.054	0.036	0.015	-0.060	-0.028	-0.038
MUFA (g)	-0.030	0.067	0.041	0.021	-0.090	-0.045
Saturated Fatty Acids (g)	-0.073	0.045	-0.002	-0.013	-0.048	-0.046
Cholesterol (mg)	-0.006	0.103	0.072	-0.070	0.113	0.045
Fiber (g)	-0.084	-0.007	-0.058	0.022	0.057	0.049
Water-Soluble Fiber (g)	-0.103	-0.033	-0.086	-0.016	0.072	0.031
Water-insoluble fiber (g)	-0.060	-0.045	-0.086	0.057	0.047	0.068

n: Number of adolescents; r: Spearman Correlation Coefficient; *p<0.05; **p<0.01.

that female adolescents could meet 67.6% of their daily fiber requirements, and male adolescents could meet only 54.5% of their daily fiber requirements.

It has been reported that eating habits and food choices are established in childhood or adolescence, and these habits may continue in adulthood¹³. Therefore, it is very important to increase the level of nutritional knowledge of adolescents, to have the right eating habits, and to have a healthy diet. A study conducted in the UK showed that women and individuals with higher levels of education tended to have better nutritional knowledge¹⁵. In another study conducted in

Switzerland, higher levels of nutritional knowledge were associated with female gender, younger age, and higher education level¹⁶. In a study in which dietary fiber knowledge levels of 6010 participants from 10 countries were examined, it was found that women generally had a higher level of knowledge about the gender-related health benefits of dietary fiber; higher education corresponded to a higher level of knowledge in relation to educational level; and urban residents had more knowledge than rural residents depending on the living environment¹⁷. In a study conducted on the knowledge level of students about dietary fiber, it was found that 52.5% of the students were unaware that dietary fiber should

be consumed daily, and many students were unaware of the nutritional sources of dietary fiber. It is believed that these students could not meet the daily recommendations because they did not have sufficient knowledge^{8,18}. In our study, 27.2%, 42.4%, 30.4%, and 30.4% of adolescents had low, moderate, and high total dietary fiber knowledge levels, respectively. In this study, the general knowledge level was high in 36.4% of female adolescents and 21.9% of male adolescents. Both SDF and DFPH were higher in females than in males. The fact that females have more knowledge about dietary fiber may be explained by the fact that they are more interested in healthy nutrition because of its effect on body weight and, thus, their self-image¹⁹. In addition, it has been reported that individuals with a higher level of education will be more sensitive to all kinds of information, including information about protecting body health and having an adequate diet¹⁷. In a study in which 2536 participants were examined, a significant but weak relationship was found between an increase in dietary fiber knowledge level and an increase in the consumption of foods rich in dietary fiber¹⁷.

In another study conducted on 181 adolescents aged 11-15, knowledge about dietary fiber sources and health properties was associated with the usual consumption of fiber-rich bread and breakfast cereals²⁰. In another study conducted on 200 university students in the USA, the extent to which students followed the national dietary guidelines and whether their eating habits were related to their knowledge of the dietary guidelines were examined; it was observed that increased knowledge of fruits, milk, protein, and whole grains was associated with increased likelihood of following dietary guidelines²¹. In a systematic review of 9 studies examining the relationship between nutritional knowledge and dietary intake, it was reported that there was a weak, positive relationship between nutritional knowledge and dietary intake in five of the nine studies²².

No statistically significant difference was found between the dietary fiber knowledge levels of the adolescents examined in this study in terms of daily energy consumption and daily water, protein, protein percentage, animal protein, vegetable protein, carbohydrate, carbohydrate percentage, sucrose, fat, fat percentage, FFA, FFA, saturated fatty acids, and cholesterol consumption. In addition, no significant difference was found between the participants' dietary fiber knowledge levels and their total fiber, soluble fiber, and insoluble fiber consumption.

Adolescence is the period when lifelong energy and nutrient requirements are at the highest level. It is stated that healthy eating habits acquired during adolescence may affect long-term health status. In this context, it is known that individuals who are overweight in adolescence have an increased risk of being overweight in adulthood. In addition, it is also reported that individuals who have a high-fat diet during adolescence have an increased risk of cardiovascular disease in

later years of life, and those who have insufficient calcium intake during this period have an increased risk of osteoporosis in old age. With the transition from childhood to adolescence, the diet quality of individuals gradually decreases, consumption of vegetables, fruits, and milk decreases, and consumption of carbonated beverages increases²³.

In conclusion, educational activities should be organized for adolescents to develop healthy eating behaviors, and this subject should be included in the curriculum and addressed with effective educational methods. In addition, national programs such as healthy canteens, breakfast programs at school, etc., can be implemented in some countries²⁴.

CONCLUSION

Our study is important because it is the first study to examine the relationship between dietary fiber knowledge level, nutritional status, and dietary fiber intake in the adolescent population. However, there is a need for more work on more participants in this area, using technological infrastructure and online data collection tools.

REFERENCES

1. Kay RM. "Effects of Dietary Fiber on Carbohydrate Metabolism." *Nutritional Biochemistry and Pathology*.1980; 453-460.
2. T. E. M. D., Obezite, and Hipertansiyon Çalışma Grubu. "Obezite tanı ve tedavi kılavuzu 2019, 8. baskı." *Ankara, Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği* (2019).
3. Discigil G, Tekin N, Soylemez A. Obesity in Turkish children and adolescents: Prevalence and non-nutritional correlates in an urban sample. *Child Care Health Dev*. 2009;35(2):153-8.
4. Prentice A. "Carbohydrates and Health." *A report by the Scientific Advisory Committee on Nutrition. The Stationary Office, London UK* (2015).
5. Anderson JW, Baird P, Davis RH, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*. 2009. 67(4), 188-205
6. David LA, Maurice CF, Carmody RN, Gootenberg DB, Button JE, Wolfe BE, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*. 2014;505(7484):559-63.
7. Sun L, Zhang Z, Xu J, Xu G, Liu X. Dietary fiber intake reduces risk for Barrett's esophagus and esophageal cancer. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017 Sep 2;57(13):2749-57.
8. Besler H, Rakıcioğlu N, Ayaz A, Büyüktuncer ZD, Özel HG., Samur F, et al. *Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi*.2015.
9. Schneider D. International trends in adolescent nutrition. *Soc. Sci. Med*. 2000; 51:955-967.
10. Guiné RPF, Duarte J, Ferreira M, Correia P, Leal M, Rumbak I, et al. Knowledge about dietary fibres (KADF): development and validation of an evaluation instrument through structural equation modelling (SEM). *Public Health*. 2016 Sep 1;138:108-18.

11. Brauchla M, Juan W, Story J, Kranz S. Sources of dietary fiber and the association of fiber intake with childhood obesity risk (in 2-18 Year Olds) and diabetes risk of adolescents 12-18 year olds: NHANES 2003-2006. *J Nutr Metab.* 2012;2012.
12. Eilander A, Harika RK, Zock PL. Intake and sources of dietary fatty acids in Europe: Are current population intakes of fats aligned with dietary recommendations? *European Journal of Lipid Science and Technology.* 2015 Sep 1;117(9):1370–7.
13. Koca Özer B, Meşe Yavuz C. Adölesan Dönem Okul Çocuklarında Beslenme Alışkanlıkları ve Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi (Evaluation of Dietary Habits and Nutritional Status in Adolescence Period School Children). *Journal of Tourism and Gastronomy Studies.* 2019 Mar 29;7(1):225–43.
14. Sormaz Ü, Şanlıer N. Yiyecek-İçecek Hizmetleri Bölümü Çıracak Öğrencilerinin Öğün Tüketimi ve Sağlık Sorunlarının Değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 2015; 23(4): 1619-1632.
15. Parmenter K, Waller J, Wardle J. Demographic variation in nutrition knowledge in England. *Health education research,* 2000; 15(2), 163-174.
16. DicksonSpillmann M, Siegrist M. Consumers' knowledge of healthy diets and its correlation with dietary behaviour. *Journal of Human Nutrition and Dietetics.* 2011 Feb;24(1):54–60.
17. Ljubicic M, Saric MM, Rumbak I, Baric IC, Komes D, Satalic Z, et al. Knowledge about dietary fibre and its health benefits: A cross-sectional survey of 2536 residents from across Croatia. *Med Hypotheses.* 2017 Aug 1;105:25–31.
18. Deniz MS, Alsaffar AA. Assessing the validity and reliability of a questionnaire on dietary fibre-related knowledge in a Turkish student population. *J Health Popul Nutr* 2013;31:497-503.
19. Cox TL, Ard JD, Beasley TM, Fernandez JR, Howard VJ, Affuso O. Body image as a mediator of the relationship between body mass index and weight-related quality of life in black women. *J Womens Health.* 2011 Oct 1;20(10):1573–8.
20. Berg MC, Jonsson I, Conner MT, Lissner L. Relation between breakfast food choices and knowledge of dietary fat and fiber among Swedish school children. *J Adolesc Health* 2002;31:199–207
21. Kolodinsky J, Harvey-Berino JR, Berlin L, Johnson RK, Reynolds TW. Knowledge of Current Dietary Guidelines and Food Choice by College Students: Better Eaters Have Higher Knowledge of Dietary Guidance. *J Am Diet Assoc.* 2007 Aug;107(8):1409–13.
22. Heaney S, O'connor H, Michael S, Gifford J, Naughton G. Nutrition Knowledge in Athletes: A Systematic Review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2011; 21,248–261.
23. Shepherd R. Influences on food choice and dietary behavior. *Diet Divers Health Promot* 2005;57:36–43.
24. Akman M, Tuzun S., Unalan P.C, Healthy eating patterns and physical activity status of adolescents. *Nobel Medicus.* 2012;8,24–29.

Conocimientos, actitudes y prácticas(CAP) sobre etiquetado con octógonos en estudiantes de nivel secundaria

Knowledge, attitudes and practices (KAP) about labeling with octagons in secondary level students

Violeta Alejandra CASTILLO TIRADO, Patricia María del Pilar VEGA GONZÁLEZ, Luis Pavel PALOMINO QUISPE, José Segundo NIÑO MONTERO

Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Recibido: 3/abril/2023. Aceptado: 1/julio/2023.

RESUMEN

Introducción: El etiquetado con octógonos en el Perú se advierte en todos los productos procesados que superen el límite permitido de nutrientes críticos. Hasta la actualidad, no se cuenta con suficiente información acerca de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre el etiquetado con octógonos en adolescentes.

Objetivos: Determinar la relación que existe entre conocimientos, actitudes y prácticas sobre el etiquetado con octógonos en estudiantes de secundaria de una institución educativa privada.

Materiales y Métodos: Investigación de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal. Se aplicaron 3 cuestionarios validados por juicios de expertos en 51 adolescentes, se evaluó el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas acerca del etiquetado con octógonos en alimentos ultraprocesados, para el análisis estadístico inferencial se utilizó la prueba Chi cuadrado.

Resultados: El 41,2% presentó conocimiento bajo, 39.2% regular y solo el 19.6% presentó conocimiento alto. Asimismo, el 96.1% presentó una actitud favorable hacia el etiquetado con octógonos y el 90.2% presentó prácticas incorrectas. Se encontró una relación significativa y directa-

mente proporcional entre las variables conocimientos y prácticas ($p < 0.05$)

Conclusiones: Existe relación estadísticamente significativa y directamente proporcional entre los conocimientos y las prácticas referente al etiquetado de alimentos ultraprocesados con octógonos.

PALABRAS CLAVES

Etiquetado nutricional, conocimientos, actitudes, prácticas, adolescentes.

ABSTRACT

Introduction: The labeling with octagons in Peru is warned in all processed products that exceed the permitted limit of critical nutrients. Up to now, there is not enough information about the knowledge, attitudes and practices about labeling with octagons in adolescents.

Objectives: To determine the relationship between knowledge, attitudes and practices about labeling with octagons in high school students from a private educational institution.

Materials and Methods: Research with a quantitative approach, non-experimental, cross-sectional design. 3 questionnaires validated by expert judgments were applied in 51 adolescents, the level of knowledge, attitudes and practices about labeling with octagons in ultra-processed foods was evaluated, for the inferential statistical analysis the Chi-square test was used.

Results: 41.2% presented low knowledge, 39.2% regular and only 19.6% presented high knowledge. Likewise, 96.1%

Correspondencia:
Violeta Alejandra Castillo Tirado
violeta.act@gmail.com

presented a favorable attitude towards labeling with octagons and 90.2% presented incorrect practices. A significant and directly proportional relationship was found between the knowledge and practice variables ($p < 0.05$).

Conclusions: There is a statistically significant and directly proportional relationship between knowledge and practices regarding the labeling of ultra-processed foods with octagons.

KEYWORDS

Nutritional labeling, knowledge, attitudes, practices, adolescents.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo de alimentos ultraprocesados en países de Latinoamérica está en aumento desde el año 2009. En Perú, las ventas aumentaron en 15,6%, al pasar de 179 a 207 kcal per cápita/día del año 2009 al 2019¹.

La malnutrición por exceso es actualmente un problema de salud pública que predispone a los individuos a padecer enfermedades crónicas no transmisibles. Una de las principales causas es llevar una dieta poco saludable donde abunda el consumo de comida rápida, bebidas azucaradas y alimentos altamente energéticos, los ultraprocesados².

Varios países han implementado diversas formas de etiquetado nutricional con la finalidad de mantener informada a la población sobre el consumo de alimentos ultraprocesados³. Esto no es ajeno al Perú, por lo que también se implementó un etiquetado de advertencia en forma de octógono en todos los alimentos y bebidas industrializadas que superen el límite permitido de azúcar, grasas saturadas, sodio o que contengan grasas trans, límites que se presentan en el manual de advertencias publicitarias.

Las investigaciones sobre el etiquetado se han centrado con frecuencia en población adulta en general, encontrándose información limitada en grupos más jóvenes. Además, existe poca evidencia que se centre exclusivamente en los adolescentes frente al etiquetado con octógonos.

Por otro lado, se ha evidenciado que un buen nivel de conocimiento acerca del etiquetado nutricional podría mejorar las prácticas alimentarias de los adolescentes al elegir alimentos más saludables⁴.

Por lo expuesto esta investigación tiene como objetivo determinar la relación entre conocimientos, actitudes y prácticas acerca del etiquetado con octógonos en estudiantes de secundaria de una institución educativa privada, durante el año 2020.

MATERIALES Y MÉTODOS

Investigación de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal. La población de estudio estuvo confor-

mada por 100 adolescentes entre mujeres y hombres estudiantes de secundaria entre 12 a 17 años de edad, que estudiaban en la institución educativa privada Vasili Sujomlinsky durante el año 2020. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. La muestra estuvo conformada por 51 estudiantes matriculados durante el año 2020 en dicha institución educativa y que aceptaron las condiciones del asentimiento informado, y cuyos padres aceptaron el consentimiento informado.

Se elaboraron 3 instrumentos para evaluar los conocimientos, las actitudes y las prácticas acerca del etiquetado con octógonos en estudiantes de secundaria. El cuestionario de conocimiento consta de 10 preguntas con opciones múltiples, cada pregunta correcta tiene valor de 2 puntos, los conocimientos fueron clasificados como alto, regular y bajo según el puntaje obtenido. Se consideró conocimiento alto cuando el puntaje se encontraba entre 14 - 20 puntos; conocimiento regular cuando el puntaje se encontraba entre 7 - 13 puntos y conocimiento bajo cuando el puntaje se encontraba entre 0 - 6 puntos. Para evaluar las actitudes se elaboró un cuestionario que contiene 20 enunciados, los cuales fueron evaluados según la escala de Likert estructurada por 3 alternativas, cuyo valor va de 1 a 3. Se considerará que la persona tiene una actitud favorable cuando el puntaje obtenido sea mayor a 40 puntos y una actitud desfavorable cuando el puntaje sea menor a 40 puntos. Por último, el cuestionario de prácticas consta de 10 preguntas, el mínimo puntaje que se puede obtener es cero y el máximo 20, se consideró una práctica adecuada cuando el puntaje fue mayor a 15 puntos.

La validación de los 3 instrumentos se realizó por juicio de expertos en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos dedicados a la carrera de nutrición. El coeficiente de proporción de rangos para los cuestionarios de conocimientos, actitudes y prácticas fueron de 0.89, 0.92 y 0.90 respectivamente, lo cual indica la validez del instrumento y una concordancia muy alta entre los expertos. De igual manera los instrumentos cuentan con una alta confiabilidad. El instrumento de conocimientos cuenta con un Kuder Richardson de 0.69. Los instrumentos de actitudes y prácticas cuentan con un Alfa de Cronbach de 0.70 y 0.76 respectivamente.

El recojo de la información se realizó a través de autocuestionarios en google forms, contenía el asentimiento y consentimiento informado, además de los tres instrumentos previamente validados. La información obtenida en la encuesta de conocimientos, actitudes y prácticas fue trasladada a una base de datos elaborada en el programa de Microsoft Excel 2016, luego se otorgaron los puntajes y se clasificaron según el punto de corte correspondiente. Posteriormente se codificaron los resultados para el análisis.

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la escuela de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y con la autorización institución educativa privada Vasili Sujomlinsky; se res-

petó los principios de la Declaración de Helsinki y los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía, garantizando la veracidad de los datos recolectados.

Análisis estadístico

Se utilizó el software IBM SPSS v. 26, para la representación de los datos cuantitativos se usó frecuencia y porcentajes. Para el análisis estadístico inferencial se utilizó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2), con un valor de $p < 0,05$ para ser estadísticamente significativo.

RESULTADOS

En el estudio participaron un total de 51 estudiantes de secundaria de una institución educativa privada, siendo el 51% mujeres. El 29,4% y el 27,5% fueron representados por estudiantes de 17 y 13 años respectivamente (figura 1).

El 41,2% presentó un nivel de conocimiento bajo, el 39,2% regular y el 19,6% un alto nivel de conocimientos (figura 2). Respecto a los conocimientos según sexo solo el 8% de los hombres presenta un conocimiento alto en relación al etiquetado con octógonos, a diferencia de las mujeres que representa al 30,8%.

El 96,1% de los estudiantes, presentaron una actitud favorable frente al etiquetado con octógonos. La actitud se-

gún sexo es similar, la mayoría de los hombres y mujeres presentan una actitud favorable hacia el etiquetado con octógonos.

El 90,2% presentó prácticas inadecuadas, el 90,8% prácticas adecuadas. Además, más de la mitad de los alumnos encuestados presentan prácticas inadecuadas con respecto al etiquetado con octógonos. (figura 3)

Se encontró relación estadísticamente significativa entre las variables conocimientos y prácticas con un p valor igual a 0.029. La magnitud de asociación según el coeficiente de contingencia fue de 0.345. Por lo tanto, se encontró una relación estadísticamente significativa, baja y directamente proporcional. Por otro lado, no se encontró relación estadísticamente significativa entre las variables conocimientos y actitudes, ya que el p valor fue de 0.226. Lo mismo ocurrió con las variables actitudes y prácticas.

DISCUSIÓN

En esta investigación se determinó que menos del 20% de los estudiantes de secundaria cuenta con un conocimiento alto sobre el etiquetado con octógonos, datos que contrastan con el estudio realizado por Galarza y col. (2019) donde se menciona que el 89,4% de los estudiantes ecuatorianos si conocen acerca del etiquetado del semáforo nutricional presente en dicho país, sin embargo, el 62,1% menciona

Figura 1. Porcentaje de estudiantes de secundaria de una institución educativa privada según edad

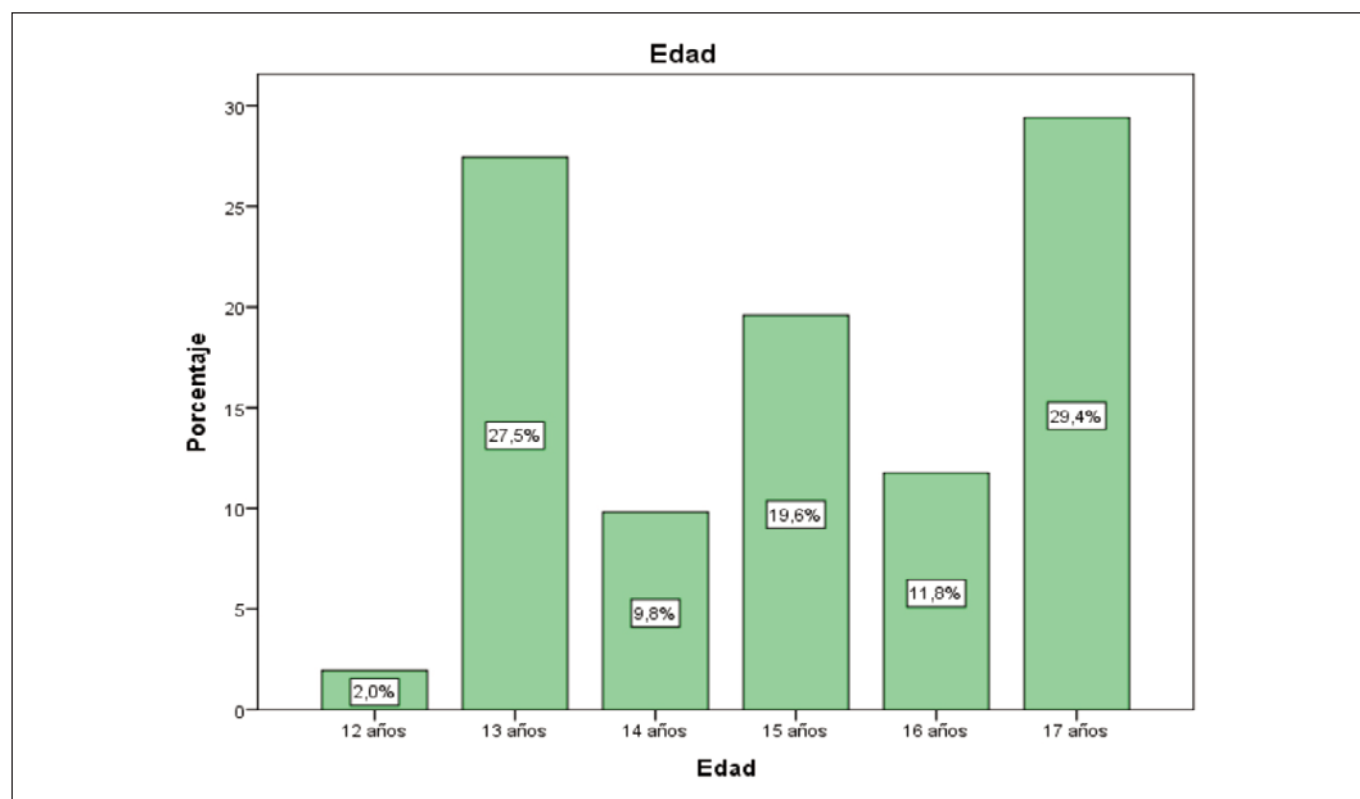


Figura 2. Distribución porcentual de estudiantes de secundaria de una institución educativa privada según conocimientos acerca del etiquetado con octógonos 2020

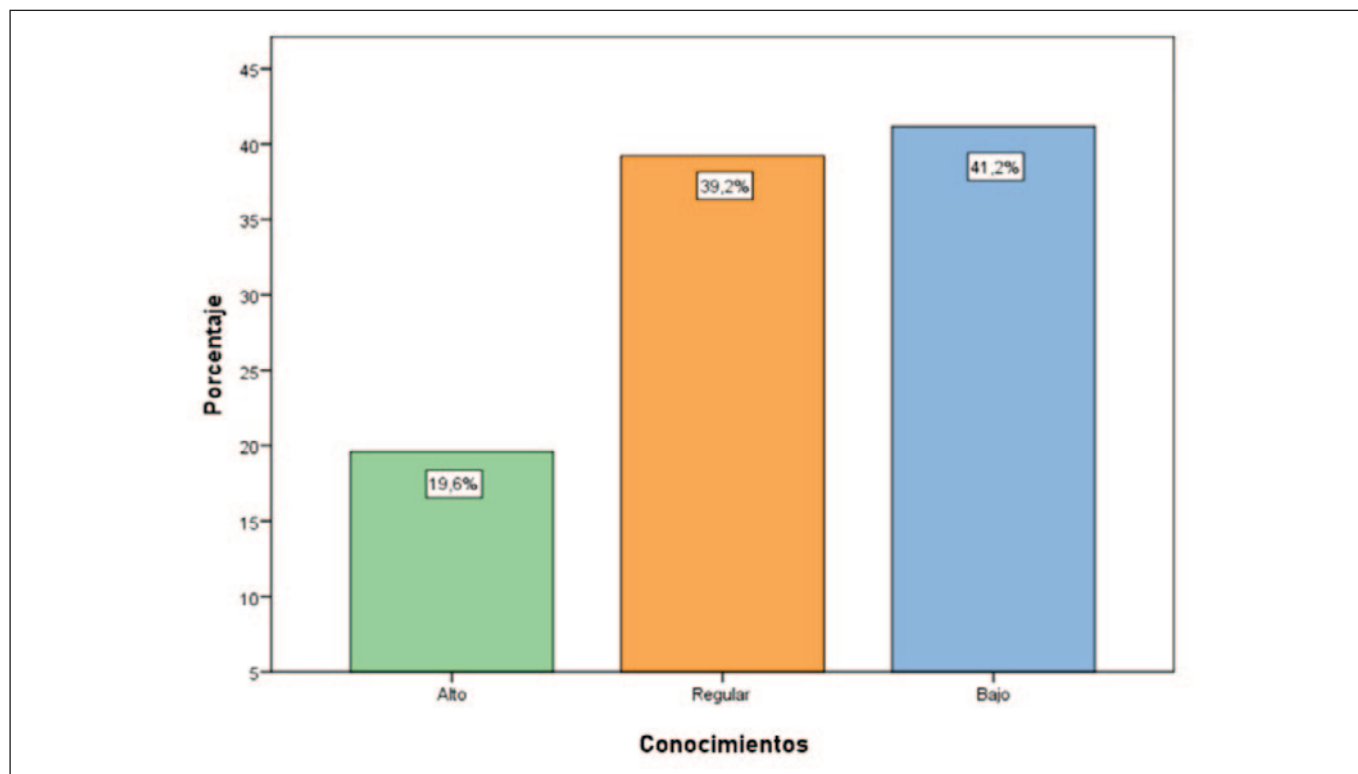


Figura 3. Distribución porcentual de estudiantes de secundaria de una institución educativa privada según las actitudes hacia el etiquetado con octógonos.

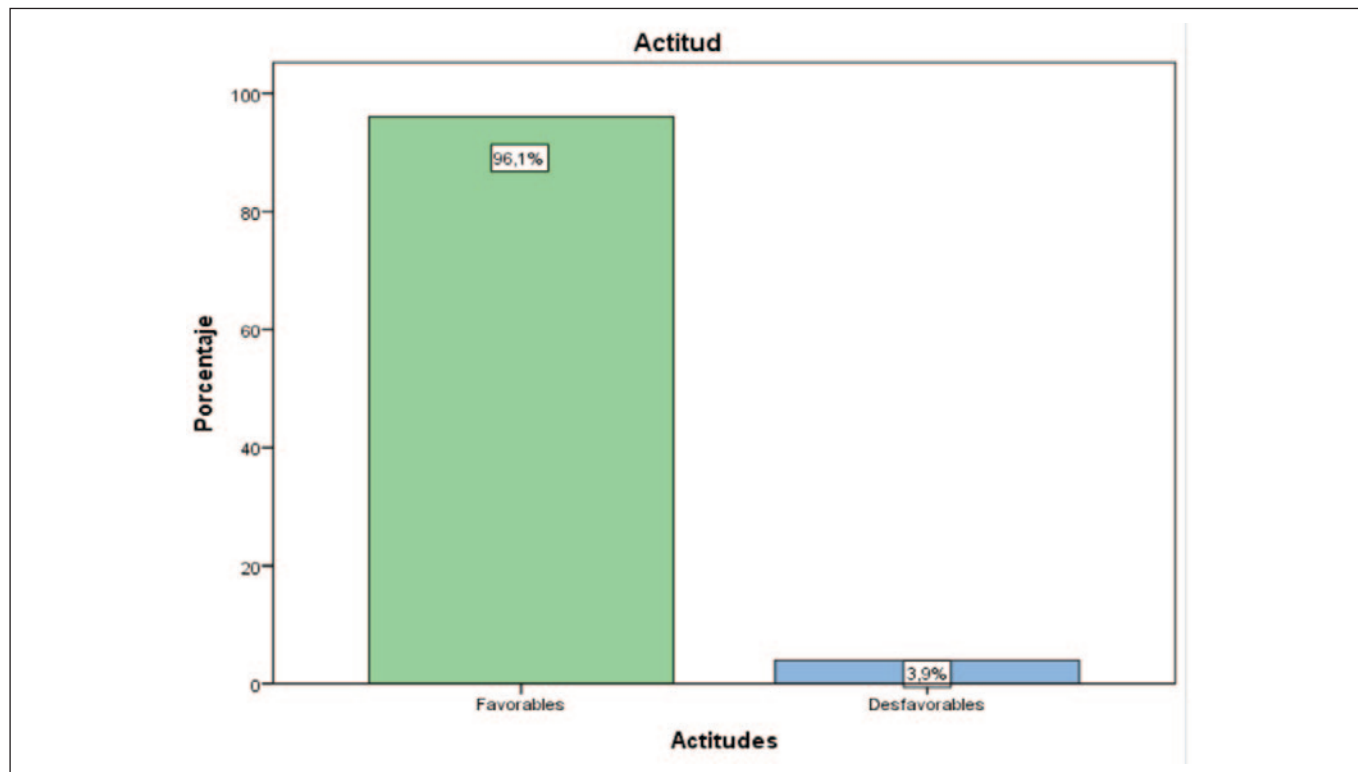
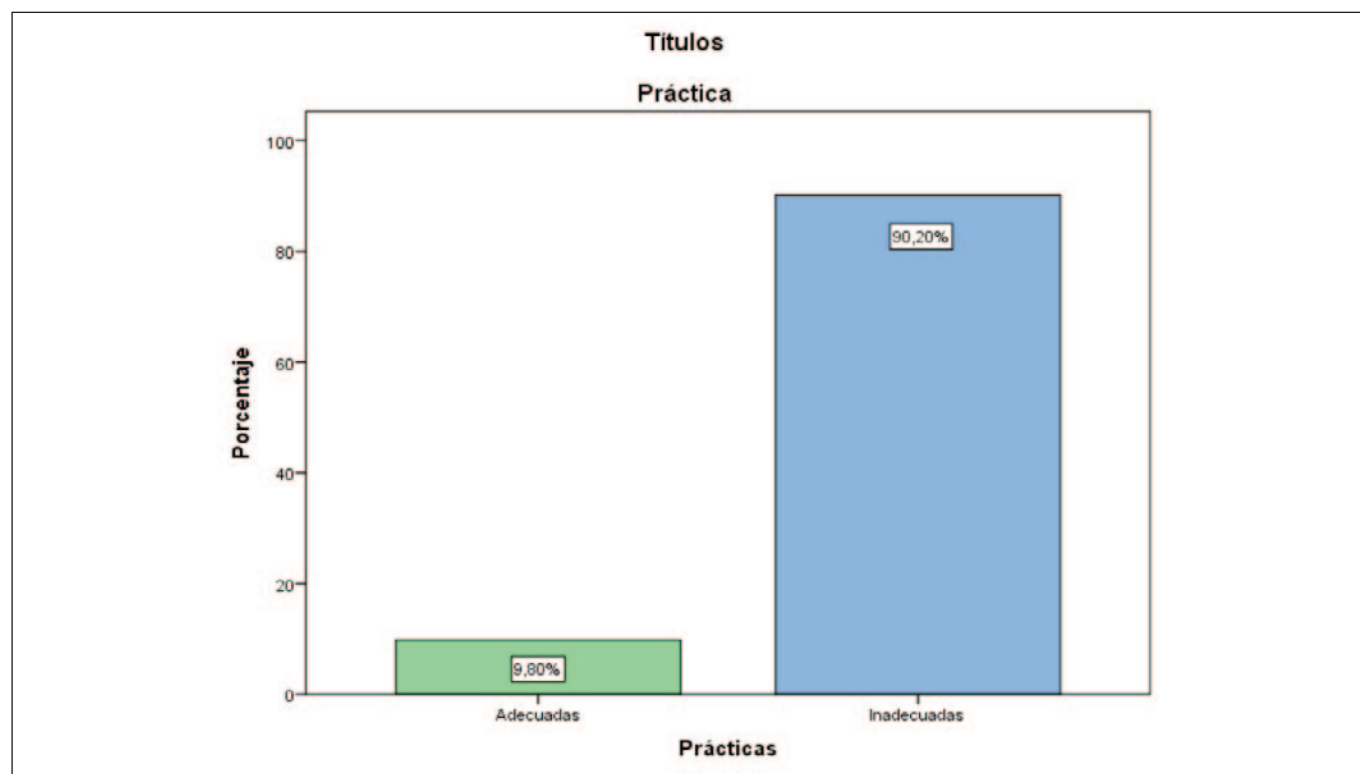


Figura 4. Distribución porcentual de estudiantes de secundaria de una institución educativa privada según prácticas acerca del etiquetado con octógonos



que no toda la información presente en la etiqueta de semáforo nutricional se entiende⁵. El estudio realizado por Ajitimbay (2020) menciona que el 93.2% de los adolescentes ecuatorianos de una institución educativa conocen el etiquetado de dicho país, datos que son superiores a los obtenidos en este estudio⁶. Puede que el semáforo nutricional al ser más informativo genere mayor interés por aprender, sin embargo, al brindar mayor información puede que no todos lo comprendan en su totalidad, tal como lo mencionan Galarza y col. (2019) en su estudio. Por otro lado, el etiquetado con octógonos tiene como ventaja ser más sencillo de entender. En otro estudio realizado por Arias y col. (2020) se menciona que el 48% de los estudiantes presentó un inadecuado conocimiento acerca del semáforo nutricional, datos que se asemejan al presente estudio donde el 41.2% presentó un conocimiento bajo acerca del etiquetado con octógonos⁷.

Loayza y col. (2020) encontraron que solo el 33.2% de los estudiantes de 5to año secundaria presentaron una actitud positiva acerca del uso del etiquetado nutricional de los productos alimenticios que suelen consumir⁸. Por otro lado, el estudio de Ajitimbay (2020) nos da a conocer que el 30.7% de los adolescentes son indiferentes al semáforo nutricional y su importancia. Para ellos es más importante las características organolépticas del producto alimenticio, el costo y la presentación del mismo⁸.

De acuerdo con el estudio de Galarza y col. (2019) menos de la mitad de los adolescentes utiliza con frecuencia el semáforo nutricional al momento de comprar un producto y más del 54% no cambió sus hábitos de consumo de alimentos ultraprocesados debido al etiquetado nutricional⁵, estos datos nos indicarían que más del 50% presenta prácticas inadecuadas acerca del etiquetado, datos que son inferiores al presente estudio donde casi todos los estudiantes presentan prácticas inadecuadas con respecto al etiquetado con octógonos al momento de comprar productos procesados y ultraprocesados. En el estudio de Ajitimbay (2020) también se evaluaron las prácticas de los adolescentes frente al semáforo nutricional donde más del 80% consume alimentos altos en azúcar, grasa y más del 70% consume alimentos altos en sodio pese a la etiqueta nutricional empleada en dicho país, por lo que se concluye que los estudiantes presentan inadecuadas prácticas frente al etiquetada⁶. Estos datos se acercan a los obtenidos en la presente investigación.

Una de las posibles razones por las cuales los adolescentes no hacen uso del etiquetado con octógonos al momento de comprar y consumir un producto es porque no están interesados en la información nutricional, priorizan el sabor y costo del producto o no comprenden la etiqueta. Además, Aguad y col. (2020) mencionan que cuanto más joven es la persona menor es la influencia que ejerce el etiquetado con octógonos al momento de elegir un producto, probablemente no toman en

cuenta las posibles consecuencias del consumo excesivo de alimentos altos en azúcar, grasas saturadas, grasas trans y sodio⁹.

Con respecto a la relación entre conocimientos, actitudes y prácticas acerca del etiquetado con los octógonos Teran y col. (2019) concluyeron que no hubo asociación entre el conocimiento del etiquetado nutricional de semáforo y su uso en productos no saludables¹⁰, resultados que difieren del presente estudio realizado, donde sí hubo una relación estadísticamente significativa entre conocimientos y prácticas. Sin embargo, cabe mencionar que el estudio de Teran y col. (2019) trabajó con participantes adultos. El estudio de Aguad y col. (2020) mostró una relación estadísticamente significativa (p valor de 0.001) entre conocimientos y actitudes acerca de los octógonos presentes en productos ultraprocesados.

Por otro lado, Barrios y Salomé (2020) encontraron relación estadísticamente significativa entre las tres variables, conocimientos, actitudes y prácticas del etiquetado frontal con octógonos en adolescentes¹¹.

De acuerdo a la bibliografía revisada no se ha encontrado alguna evidencia que relacione las actitudes y prácticas acerca del etiquetado con octógonos o etiquetado en general, sin embargo, en la literatura se menciona que el interés por la salud y una alimentación saludable lleva a las personas a consultar el etiquetado nutricional al momento de elegir un producto alimenticio¹².

Se debe tomar en cuenta que el etiquetado frontal de alimentos es una medida para informar acerca de los nutrientes críticos del producto alimenticio e incentivar al consumidor a tomar mejores decisiones de compra, sin embargo aún es necesario brindar educación nutricional a la población, sobre todo a los adolescentes, ya que se ha visto que las declaraciones de nutrientes que mencionan propiedades nutricionales positivas pueden influir en la decisión de compra del individuo a pesar de la presencia del etiquetado frontal de advertencia en dicho producto¹².

CONCLUSIONES

Existe relación estadísticamente significativa y directamente proporcional entre los conocimientos y las prácticas referente al etiquetado de alimentos ultraprocesados con octógonos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: Ventas, fuentes, perfiles de nutrientes e implicaciones normativas. 2019.

2. Mahmood Safaei, et al. Una revisión sistemática de la literatura sobre la obesidad: comprender las causas y consecuencias de la obesidad y revisar varios enfoques de aprendizaje automáticos utilizados para predecir la obesidad. *Computers in Biology and Medicine*. 2021.
3. Santos-Antonio G, Bravo-Rebatta F, Velarde-Delgado P, Aramburu A. Efectos del etiquetado nutricional frontal de alimentos y bebidas: sinopsis de revisiones sistemáticas. *Rev Panam Salud Publica [Internet]*. 12 de agosto de 2019 [citado 29 de octubre de 2020];43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6692502>
4. Cabrera, T. et al. Etiquetado nutricional tipo semáforo: conocimiento, uso y preferencias en los adolescentes ecuatorianos. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2022; 26 (Supl.2).
5. Galarza Morillo GE, Robles Rodríguez JB, Chávez Vaca VA, Pazmiño Estévez KA, Castro Burbano J. Conocimientos, opiniones y uso del etiquetado nutricional de alimentos procesados en adolescentes ecuatorianos según tipo de colegio. *Perspect Nut Hum*. 12 de noviembre de 2019;21(2):145-57.
6. Paca Ajitimbay MC. Actitudes, conocimientos y prácticas de los adolescentes de la Institución Educativa Fiscal Miguel de Santiago, frente al semáforo nutricional, Febrero – Julio 2019 [Internet] [masterThesis]. Quito: UCE; 2020 [citado 19 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20946>
7. Arias TVC, Ortíz SLB, Espinoza L, Cazo L. Relación del conocimiento del etiquetado "Semáforo Nutricional" en el estado nutricional de adolescentes ecuatorianos/List of labeling knowledge: «Nutritional traffic light» in the nutritional status of Ecuadorian adolescents. 1. 26 de enero de 2020;47-63-47-63.
8. Loayza MCQ, Quintana AQ, Quispe RLR, Bautista EQ, Andia BP. Conocimiento y uso del etiquetado nutrimental de alimentos en estudiantes del 5to año de secundaria. Colegio Mariscal Cáceres, Ayacucho-2019. Investigación. 1 de julio de 2020;28(2):212-6
9. Aguad Y, Araya N, Elías J, Hidalgo-Alcázar C, Leger P. Impacto del etiquetado nutricional en el comportamiento de los consumidores de la IV Región, Chile. *Revista de Investigación Aplicada en Ciencias Empresariales*. 31 de diciembre de 2020;9(1):7-26.
10. Teran S, Hernandez I, Freire W, Leon B, Teran E. Use, knowledge, and effectiveness of nutritional traffic light label in an urban population from Ecuador: a pilot study. *Globalization and Health*. 29 de marzo de 2019;15(1):26.
11. Barrios C, Consuelo SN. Conocimientos, actitudes y prácticas del etiquetado frontal en alimentos procesados por adolescentes del IEPG madre admirable San Luis. 2019.
12. Senna S. et al. Influencia de las declaraciones nutricionales en diferentes modelos de etiquetado nutricional en el frente del paquete en alimentos supuestamente saludables: impacto en la comprensión de la información nutricional, la percepción de lo saludable y la intención de compra de los consumidores brasileños. *Front Nutr*. 2022;9:921065.

Efecto del entrenamiento de tarea dual sobre las manifestaciones clínicas de la sarcopenia: una revisión exploratoria

Effects of dual task training on the clinical manifestations of sarcopenia: a scoping review

Dangelo VALDEBENITO CASTILLO¹, Shirley MONROY CÁRCAMO¹, Eduardo ROJAS MORALES¹, Alejandro ÁLVAREZ-BUSTOS², Walter SEPÚLVEDA-LOYOLA³

1 Escuela de Kinesiología, Universidad Católica de Temuco, Chile.

2 Centro de Investigación Biomédica en Red sobre Fragilidad y Envejecimiento Saludable, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España.

3 Facultad de Ciencias de la Salud y Sociales, Universidad de Las Américas, Santiago, Chile.

Recibido: 6/junio/2023. Aceptado: 13/julio/2023.

RESUMEN

Introducción: La sarcopenia es una enfermedad definida como la presencia de una baja masa muscular, fuerza y/o rendimiento físico, que genera un impacto negativo para la salud del adulto mayor, por lo que su prevención y tratamiento es fundamental. Nuevos programas de ejercicio con tareas duales motoras y cognitivas han sido propuestos para el trabajo con adultos mayores, pero sus efectos en manifestaciones clínicas de la sarcopenia han sido poco explorados.

Objetivo: El objetivo de esta revisión exploratoria fue analizar las características de los programas de ejercicio de tareas duales y sus principales efectos en las manifestaciones clínicas de la sarcopenia en adultos mayores.

Materiales y Método: Se realizó una revisión exploratoria siguiendo PRISMA-ScR, buscando en 5 bases de datos (PubMed, Scopus, Web of science, LILACS y PEDro). Utilizando términos en idiomas español, inglés y portugués, hasta enero del 2023. La calidad de la evidencia fue analizada con la escala PEDro.

Resultados: De un total de 2570 registros únicos, se seleccionaron 12 ensayos clínicos aleatorizados (58,3% de los estu-

dios con calidad metodológica de moderada a alta). Aumentos en la velocidad de la marcha, longitud del paso, rendimiento físico y fuerza muscular fueron los principales efectos de las intervenciones. Las estrategias motoras incluidas fueron actividades funcionales como caminar, sentarse y levantarse de una silla, que se combinaron con estrategias cognitivas de atención y el lenguaje. Realizadas en sesiones de 30-60 minutos, 2-3 veces por semana durante un máximo de 26 semanas.

Conclusión: Programas de ejercicios con tareas duales motoras y cognitivas generan efectos positivos en la velocidad de la marcha, y fuerza muscular, las cuales son variables importantes para el diagnóstico de la sarcopenia. Sin embargo, más estudios son necesarios de mejor calidad metodológica que evalúen los efectos de esta modalidad de ejercicios en la masa muscular en adultos mayores.

PALABRAS CLAVES

Sarcopenia, envejecimiento, ejercicio, cognición.

ABSTRACT

Background and objective: Sarcopenia is a disease defined as the presence of low muscle mass, strength and/or physical performance, which generates a negative impact on the health of the elderly, so its prevention and treatment is important. New exercise programs with dual motor and cognitive tasks have been proposed for work with older adults, but their effects on clinical manifestations of sarcopenia have been little explored.

Correspondencia:
Walter Sepúlveda Loyola
wsepulveda@udla.cl

Aim: The objective of this review was to analyze the characteristics of dual-task exercise programs and their main effects on the clinical manifestations of Sarcopenia in older adults.

Materials and Methods: A scoping review was carried out following PRISMA-ScR, searching 5 databases (PubMed, Scopus, Web of science, LILACS and PEDro). Using terms in Spanish, English and Portuguese, until September 2022. The quality of the evidence was analyzed with the PEDro scale.

Results: From a total of 2570 unique records, 12 randomized clinical trials (58.3% of studies with moderate to high methodological quality) were selected. Increases in gait speed, stride length, physical performance, and muscle strength were the main effects of the interventions. The motor strategies included were functional activities such as walking, sitting in and getting up from a chair, which were combined with cognitive attention and language strategies, in sessions of 30 to 60 minutes, 2 to 3 times a week for a maximum of 26 weeks.

Conclusion: Exercise programs with dual motor and cognitive tasks generate positive effects on gait speed, physical performance, and muscle strength, which are important variables for the diagnosis of Sarcopenia. However, more studies of better methodological quality are needed to evaluate the effects of this type of exercise on muscle mass in older adults.

KEYWORDS

Sarcopenia, aging, exercise, cognition.

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia es la pérdida de masa, fuerza y funcionamiento de los músculos¹. Esta condición, está asociada al envejecimiento y produce un impacto negativo en la capacidad motora del adulto mayor^{2,3}, aumentando el riesgo de fragilidad⁴, discapacidad⁵, hospitalización⁶ y mortalidad en este sector poblacional⁷.

Aunque la prevalencia de la sarcopenia depende de los criterios diagnósticos utilizados⁸, de la población de estudio⁹, y de ciertas condiciones socioeconómicas¹⁰, se estima que dicha condición está presente en más de 50 millones de personas en el mundo, cifra que en los próximos 40 años sería fácilmente cuadruplicada¹¹. La sarcopenia ha tomado gran relevancia no solamente por su prevalencia, sino también por su estrecha relación con eventos adversos como caídas, fracturas, problemas de movilidad, discapacidad y asociación con otros síndromes como la fragilidad⁶ y la osteosarcopenia¹². Todo ello, atenta contra la calidad de vida del individuo e incrementa costes en los sistemas sanitarios, por lo que prevenir y tratar la sarcopenia es prioritario para la salud pública^{6,13-17}.

El ejercicio físico ha sido recomendado como una de las más importantes estrategias para revertir la pérdida de masa y función muscular ocasionada por la sarcopenia^{18,19}. Investigaciones han demostrado que un plan de ejercicio de resistencias por sí solo, sin modificaciones dietéticas, suplementarias o farmacéu-

ticas, logra aumentar la masa muscular y fuerza de las personas mayores²⁰, también se ha evidenciado que el ejercicio de resistencia modifica favorablemente los marcadores de salud cardiovascular, control glucémico, densidad mineral ósea, composición corporal y calidad de sueño factores relacionados a la sarcopenia²⁰. Sin embargo, la sarcopenia no es un fenómeno que solo afecte a la masa muscular de las personas mayores, sino también variables como la capacidad funcional, equilibrio, calidad de vida y el rendimiento cognitivo, donde nuevas intervenciones como el ejercicio con tareas duales han demostrado efectos positivos en adultos mayores²¹.

Con el envejecimiento, el rendimiento en algunas actividades multitarea (que generan demandas de atención e implican tareas desafiantes y funciones cognitivas, como caminar mientras se habla por teléfono, llevar un tazón o copa con agua) se ven disminuidas²², y para realizarlas de forma independiente se considera una gestión de la atención durante su ejecución²³. El objetivo del ejercicio con doble tarea es entrenar la capacidad de llevar a cabo dos tareas simultáneamente, de esta manera se imita la realidad a la que el adulto mayor está expuesto en su día a día²². La gran mayoría de las actividades de la vida cotidiana son multitarea de modo que demandan atención física y cognitiva, como cargar un objeto en las manos mientras se camina, ir escuchando música mientras se realiza alguna actividad motora o hablar a la vez que se cocina²². Para realizarlas de forma independiente se considera una gestión de la atención durante su ejecución²³. Según la evidencia disponible, el ejercicio de doble tarea se ha utilizado con frecuencia en la rehabilitación neurológica, en pacientes que han sufrido un accidente cerebro vascular, Alzheimer y en patologías neurocognitivas²⁴. El uso de ejercicios de doble tarea puede ser una estrategia útil que tiene efectos beneficiosos sobre la función física y mental de las personas mayores²⁵, sin embargo, actualmente no hay protocolos claros para prescribir este tipo de ejercicios²⁶. Adicionalmente, hay escasa evidencia sobre los efectos del entrenamiento con doble tarea en manifestaciones clínicas de la sarcopenia en adultos mayores²⁷. Por esta razón, el objetivo de esta revisión exploratoria fue analizar las características de los programas de ejercicio de doble tarea (motoras y cognitivas) y sus principales efectos en las manifestaciones clínicas de la sarcopenia.

MÉTODOS

La presente Revisión Exploratoria (*Scoping Review*) se llevó a cabo de acuerdo con la declaración *PRISMA extension for scoping reviews*²⁸.

Estrategia de búsqueda y selección de estudios

Se realizaron búsquedas sistemáticas en PubMed, Scopus, Web of science (WOS), LILACS y PEDro. La estrategia de búsqueda utilizada incluyó una combinación de los siguientes descriptores en ciencias de la salud (MeSH): "Sarcopenia", "aged", "older adults", "elderly", "gait", "walking speed", "muscular atrophy", "muscle strength", "hand strength", "seniors", "older

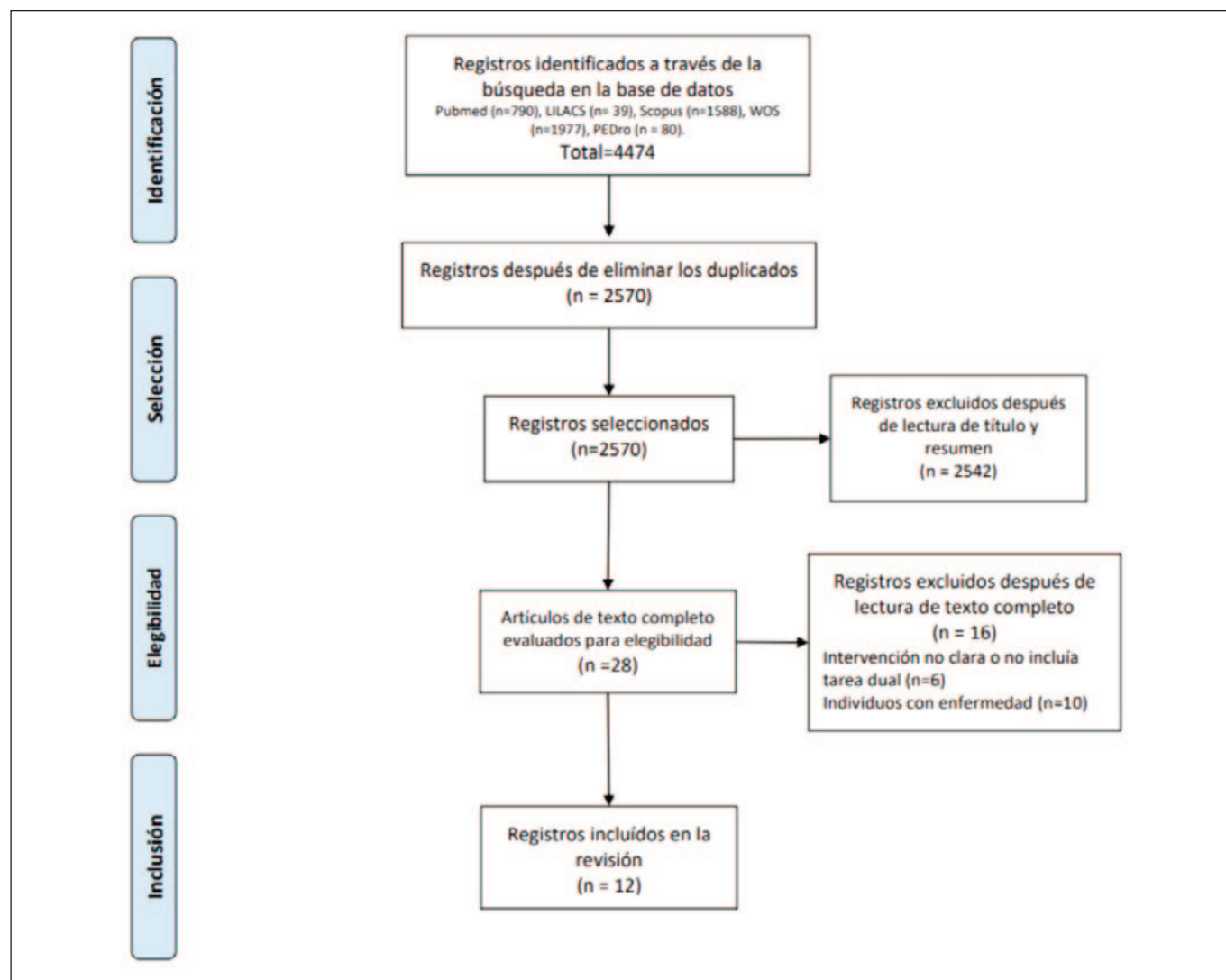
people", "4 meter gait speed", "4 meter walk test", "gait performance", "muscle mass", "muscle volume", "density muscle" y "strength". Estos se combinaron con los siguientes términos libres: "dual task", "multitask", "multimodal exercise", "dual task skills", "dual task training" y "cognitive motor interference". Tres investigadores (SEMC, EARM, DEVC) realizaron las búsquedas de manera independiente en las diferentes bases de datos hasta enero del año 2023. En caso de diferencias en la decisión entre los investigadores, de incluir o no un estudio un cuarto investigador tomó la decisión final (WSL). Fueron incluidos los estudios clínicos aleatorizados publicados en inglés, español y portugués, que incluyeron: Adultos mayores ≥ 60 años admitidos en un programa de rehabilitación física que incluyera el uso de una intervención basado en entrenamiento de doble tarea o multitarea motora o cognitiva y que evaluaron el efecto del programa de ejercicio en alguna de las variables clínicas de diagnóstico de la sarcopenia (masa, fuerza y rendimiento físico). Fueron excluidos aquellos estudios que incluyeron pacientes

con alguna enfermedad neurológica, hospitalizados, post cirugía en fase aguda de alguna enfermedad y aquellos estudios que no describieron el protocolo de ejercicio realizado.

Extracción de los datos de los estudios

Los estudios seleccionados fueron almacenados en Mendeley²⁹. Donde fue realizado el análisis de duplicados y la lectura de título y resumen por parte de los investigadores (SEMC, EARM, DEVC). Aquellos estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, se realizó una lectura completa del documento y se extrajeron las informaciones relevantes de cada estudio. Las informaciones extraídas fueron las siguientes: autor, país, año, tamaño muestral, edad, género, características de la población, intervención, número de sesiones y efectos de la intervención. La extracción de los estudios y descripción del proceso es presentada en la Figura 1 (Diagrama de flujos para la selección de artículos basado en la declaración Prisma-Scr).

Figura 1. Diagrama de flujos para la selección de artículos basado en la declaración Prisma-Scr



Valoración de la calidad de la evidencia

Para analizar el riesgo de sesgo y la calidad de la evidencia presentada y analizada en este estudio, se realizó la evaluación mediante la escala "Physiotherapy Evidence Database" (PEDro)³⁰, instrumento utilizado para evaluar la calidad de los ensayos clínicos aleatorizados.

RESULTADOS

Características de los estudios

A través de la búsqueda en las diferentes bases de datos, se identificaron 2570 registros que, de acuerdo con los crite-

rios de inclusión mencionados anteriormente, se redujeron a 12 artículos (Figura 1), que fueron mayoritariamente de población europea (9 estudios)^{22,31-38}, dos de Asia^{39,40} y uno de América del Norte⁴¹. Entre todos, agruparon 764 participantes (80,6% mujeres) con edades comprendidas entre los 72,7 años³⁵ y 84,8 años³². Respecto a la calidad de los estudios incluidos en esta revisión, seis artículos presentaron un puntaje de calidad metodológica según la escala PEDro de 7/10 puntos^{32,33,36,37,39,41}, solo un artículo obtuvo un puntaje de 6/10 puntos³¹, tres estudios obtuvieron un puntaje de 5/10^{22,34,40} y dos artículos presentaron un puntaje de 4/10 puntos^{35,38} (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión

Autor, año y país	N	Hombres, n (%)	Edad, años	Características de la intervención	Número de sesiones	Variabes clínicas de sarcopenia evaluadas	Efectos en estas variables	Calidad evidencia
Trombetti, et al. 2010, Suiza ³⁷ .	134	5 (4%)	76 (±7)	G1: Los ejercicios fueron caminar respondiendo a los cambios en los patrones rítmicos de la música. desafiando el equilibrio principalmente al cambiar de direcciones, girar o detenerse.G0: Se animó a continuar con su estilo de vida y actividades sociales.	24 sesiones	Velocidad de la marcha en condición de una tarea y doble tarea, rendimiento físico.	G1 obtuvo una mejora en la velocidad de la marcha, equilibrio y reducción en el número y riesgo de caída. Los beneficios de la intervención se mantuvieron por 6 meses	7/10
Yamada, et al. 2010, Japón ³⁹	53	12 (23%)	80.8 (±6.7)	G1, Realizaron ejercicios de fuerza, flexibilidad y aeróbico, estos dos últimos los realizaron sentados, el ejercicio aeróbico consiste en dar pasos lo más rápido posible mientras se agrega una doble tarea motor-cognitiva. La cual fue enumerar palabras que comiencen con una letra determinada en una categoría (animal, nombre, vegetal).G0: Realizaron el mismo programa de ejercicio sin DT.	24 sesiones	Rendimiento físico (TUG) y velocidad de la marcha en condición DT.	G1 obtuvo una mejora en la velocidad de marcha realizando una tarea motora manual en cuanto camina y cuando realiza una tarea cognitiva en cuanto camina.	7/10
Halvarsson, et al. 2011, Suecia ³³ .	59	17 (29%)	77 (67-93)	G1: Realizó un programa de entrenamiento con ejercicio de equilibrio (sentado, bípedo y caminando) gestionado a través de niveles de progresión. En el último nivel (nivel 5) se incluía DT motor-motor y motor-cognitivo. Tareas cognitivas: sumar o restar. Tareas motoras: Llevar objetos con sus manos.G0: Se indicó a seguir con su estilo de vida normal.	36 sesiones	Velocidad de marcha y longitud del paso.	G1 obtuvo una mejora en la velocidad de marcha rápida.	7/10
Pichierri, et al. 2012, Suiza ³⁸ .	22	4 (18%)	86.2 ± 4.6	G1: Se sometieron a un programa de ejercicios de fuerza y equilibrio, adicional a estos se realizaron ejercicios de baile con un videojuego, que indicaba con flechas la dirección que debía colocar la pierna (como una alfombra de baile). Adicionalmente, aparecían algunas distracciones visuales.G0: Realizaron solamente los ejercicios de fuerza y equilibrio.	24 sesiones	Velocidad de marcha y longitud del paso.	G1 mejoraron velocidad de la marcha, tiempo en doble soporte y longitud del paso.	4/10
Halvarsson A, et al. 2014, Suecia ³⁴ .	69	1 (1%)	76 (66-87)	G1.1: Realizó un programa de entrenamiento con ejercicio de equilibrio con ojos abiertos y/o cerrados y marcha con DT adicionando tarea motora o cognitiva.G1.2: Realizó el mismo programa y agregó 30 min de actividad física.G0: Se animó a continuar con su estilo de vida.	36 sesiones	Velocidad de la marcha.	G1,1 y G1,2 mejoraron velocidad de marcha preferida y rápida, mientras que G0 permaneció sin cambios.Marcha preferida con condición DT aumentó significativamente en G1.2.	5/10

Tabla 1 continuación. Características de los estudios incluidos en la revisión

Autor, año y país	N	Hombres, n (%)	Edad, años	Características de la intervención	Número de sesiones	Variabes clínicas de sarcopenia evaluadas	Efectos en estas variables	Calidad evidencia
Markovic, et al. 2015, Croacia ³⁶	34	0 (0%)	70 (± 4)	G1: Programa de ejercicios de equilibrio y Core en el dispositivo Huber, agregando la condición DT cognitivo-motor. G0 Realizaron un programa de ejercicios de pilates.	24 semanas	Se evaluó a todas las variables de fuerza muscular del tronco y potencia de salto vertical.	G1: Obtuvo un aumento de la fuerza muscular del tronco en todas las direcciones y una mejora en la potencia de salto vertical.	7/10
Wollensen, et al. 2015, Alemania ³⁵ .	38	14 (37%)	72.7 (± 4.7)	G1: Programa de ejercicios de marcha desafiante y ejercicios centrados en mantener equilibrio.G0: Se animó a continuar con su estilo de vida hasta la semana 12 del entrenamiento.	12 sesiones	Longitud y anchura del paso, la desviación y variabilidad de la marcha y el impacto máximo vertical del talón, mediopié y antepié.	La intervención DT redujo el ancho del paso, la fuerza de presión del antepié del pie izquierdo, y aumentó la línea de la marcha del pie derecho.	4/10
Gregory M, et al. 2016, Canadá ⁴¹ .	44	14 (32%)	73.5 (± 7.2)	G1: Sesiones grupales con ejercicios aeróbicos, fuerza, equilibrio, flexibilidad y un ejercicio llamado "Square-stepping exercise" (SSE), que consistía en pasos adelante, laterales y diagonales. G1 agregó DT motor cognitivo durante SSE.G0: mismo entrenamiento grupal y SSE pero sin DT.	78 sesiones	Las variables fueron analizadas durante la marcha con tarea única y marcha en situación doble tarea.Las variables fueron: Velocidad marcha, longitud de paso y variabilidad del tiempo de zancada.	No hubo diferencias en la marcha en condición de tarea única para ambos grupos, sin embargo, G1 en la condición de marcha DT presentaron un aumento en la velocidad de la marcha, longitud del paso y reducción del tiempo de zancada.	7/10
Nematollahi, et al. 2016, Irán ⁴⁰ .	44	12 (27%)	65.3 (± 4.7)	G1 Realizaron un programa de ejercicios de equilibrio agregado componente DT motor-cognitivo.G0.1: Realizaron programa de ejercicios de equilibrio convencional (ejercicios de equilibrio sentado, de pie, dinámico que fue incrementando en dificultad). G0.2: Realizaron programa de ejercicios de equilibrio con trabajo sensorial (cerrar los ojos o usar diversas superficies).	12 sesiones	Velocidad de la marcha, ratio de estabilidad de la marcha y escala para evaluar el equilibrio (Fullerton Advanced Balance).	Los tres grupos mejoraron su equilibrio según la escala utilizada, pero no hubo mejoras según el grupo. No se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos de entrenamiento respecto a la velocidad de la marcha ni la estabilidad.	5/10
Wollesen, et al. 2017, Alemania ²² .	78	22 (28%)	72.0 (± 4.9)	G1: Realizaron un entrenamiento de marcha y equilibrio con condición DT.G1.2: Realizaron entrenamiento de fuerza con lastres y gomas elásticas sin DT.G0no recibieron ninguna intervención.	12 sesiones	Longitud y anchura del paso y línea de marcha. Además del pico de presión del talón, mediopié y antepié.	Ambos grupos de intervención aumentaron significativamente la longitud y anchura del paso, y línea de marcha y una disminución en la anchura del paso en condiciones de una tarea y doble tarea. Además, G1 tuvo mejoras significativas en la longitud del paso y la línea de marcha en la comparación entre grupos.	5/10
Brustio, et al 2018, Italia ³¹ .	60	18 (30%)	74.4 (± 3.1)	G1: Ejercicios de equilibrio y marcha, en ambos ejercicios se agregó el componente de DT motor-motor.G0.1: Ejercicios de equilibrio y marcha TS.G0.2: Se indicó a seguir con su estilo de vida normal.	32 sesiones	Evaluaron funcionalidad de la marcha con los test: TUG y FSST y 6MWT, siendo considerado en este estudio como la variable rendimiento físico.	G1 mostró mejores puntuaciones en FSST y TUG, mientras que G0.1 y G0.2 no presentaron cambios significativos.	6/10

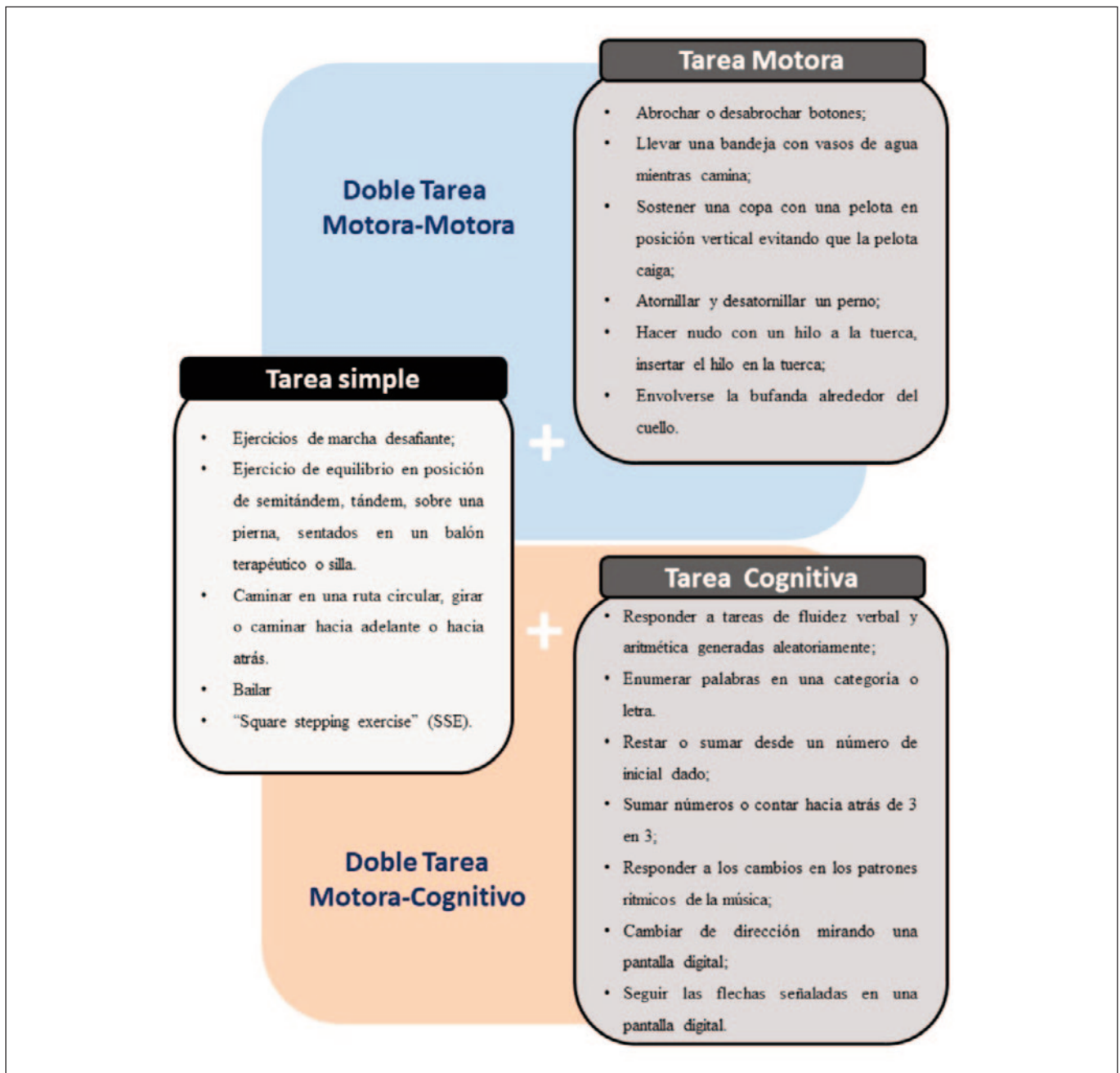
6MWT, test de marcha de 6 minutos; FSST, four square step test; G1, grupo intervención; G0, grupo control; SFT: senior fitness test; SPPB: Short Physical Performance Battery; DT, doble tarea; TS, tarea simple; TUG, timed up and go. La edad es presentada con promedio, mínimo-máximo o desviación estándar.

Características de los Programas de ejercicio

La rehabilitación física fue incluida en todos los estudios, siendo las intervenciones basadas en ejercicios de equilibrio^{31-38,40,41}, entrenamiento de fuerza^{32,36,38,39,41} y ejercicios de la marcha^{20-32,34} las más comúnmente utilizadas. Los ejercicios de equilibrio fueron prescritos de acuerdo con la complejidad de la tarea siendo las más frecuentes mantener equilibrio en posiciones de tándem, semitándem, pies juntos, sobre una sola pierna, sentado en un balón terapéutico o silla^{31-33,35,40}, algunos de estos ejercicios progresaron su dificultad

realizando el mismo ejercicio con los ojos cerrados o abiertos^{31,34,40}. Los ejercicios de entrenamiento de fuerza fueron generalmente en musculatura de miembro inferior y dosificados utilizando la escala de Borg⁴² trabajando una intensidad equivalente a 5-6 en dicha escala^{32,36,38,39}. Los ejercicios de marcha fueron realizados de una manera que fuera desafiante durante su ejecución con cambios de ritmo, deteniéndose, evitando obstáculos, con pasos laterales, realizando giros^{22,31,33,35,37} e incluso caminar en una ruta circular o alrededor de los conos hacia delante y hacia atrás^{31,33} (Figura 2).

Figura 2. Combinación de doble tarea motora y cognitiva



Todos los artículos consideraron el entrenamiento con doble tarea (DT) en su grupo de intervención, siendo la modalidad motor-cognitivo el tipo de DT más utilizada^{22,32-41} contar hacia atrás o clasificar palabras dentro de una categoría o letra fueron las tareas cognitivas más utilizadas en los estudios^{32-34,36,39-41}. El uso de la tecnología también fue mencionado en algunos estudios: un estudio trabajó con patrones rítmicos de la música³⁷ y otro con una pantalla digital que señalaba cambios de dirección en cuanto realizaba una tarea motora³⁸.

El número de intervenciones en los estudios fue variado, desde 12 sesiones^{22,35,40} hasta 78 sesiones⁴¹, el tiempo de cada sesión varió desde 30 minutos³⁶ a 60 minutos^{22,31,32,35,37,40}. El número de sesiones por semana varió desde una sesión^{22,35,37,39} hasta tres sesiones por semana^{33,34,36,40,41}, y las semanas de tratamiento variaron de 4 a 26 semanas de intervención⁴⁰.

Evaluación de las principales manifestaciones clínicas de la sarcopenia

Las variables de velocidad de marcha^{22,31-35,37-41}, longitud del paso^{22,33,35,38,41}, rendimiento físico^{31,32,37} y fuerza muscular^{32,36} fueron las evaluaciones clínicas más utilizadas antes y después de completado el programa de entrenamiento en cada estudio. En algunos casos la fuerza de la musculatura extensora y flexora del tronco se midió en condiciones estáticas utilizando un dinamómetro con un sensor de fuerza integrado³⁶. En los estudios que se evaluó rendimiento físico se utilizaron test de resistencia como sentarse y levantarse de una silla con los brazos cruzados, la prueba de marcha de 6 minutos^{31,32} o la prueba *timed up and go*^{31,32,37,39}. La velocidad de marcha y sus características espaciotemporales se evaluaron mediante el sistema GAITRite® en sus diversas versiones^{33,34,37,38,41}. La variable masa muscular no fue evaluada por ninguno de los artículos seleccionados.

Efectos de los programas de ejercicio en las manifestaciones clínicas de la sarcopenia

Los principales efectos de las intervenciones con doble tarea fueron los siguientes: aumento en la velocidad de la marcha en condiciones de tarea única o doble tarea^{31-34,37-39,41}, incremento en la longitud del paso^{22,38,41}, mejoras en el rendimiento físico durante la marcha^{32,37} y mejoras en la fuerza muscular de miembros inferiores^{32,36}. Tres artículos evidenciaron que tanto los sujetos que hacían entrenamiento con y sin doble tarea experimentaron beneficios^{22,32,35}. Solamente, un artículo evidenció ninguna mejora en las variables medidas tras la intervención⁴⁰. En ninguno de los estudios considerados, se reportaron efectos de los programas de ejercicio de doble tarea en la masa muscular de pacientes adultos mayores.

DISCUSIÓN

La presente revisión exploratoria es la primera revisión en estudiar los efectos del entrenamiento de doble tarea en las diferentes variables clínicas de la Sarcopenia, así como en analizar las principales características de los protocolos utilizados. Se observó que las intervenciones con doble tarea generan efectos positivos en la velocidad de la marcha^{31-34,36,37,39,41}, rendimiento físico^{32,37} y fuerza muscular^{32,36}, variables importantes para el diagnóstico de la sarcopenia². Adicionalmente, se reportaron los principales protocolos y actividades realizadas durante el entrenamiento de doble tarea. Las principales estrategias motoras fueron actividades funcionales como caminar, sentarse y levantarse de una silla, ejercicio de equilibrio y actividades de miembros superiores, que se combinaron con estrategias cognitivas donde el adulto mayor debía sumar, restar y responder a diferentes órdenes verbales.

A pesar de las diferencias en los protocolos utilizados y la combinación de tareas motora-motora y motora-cognitiva, la mayoría de los estudios observaron mejoras en la velocidad de marcha, el rendimiento físico y la fuerza muscular^{22,31-35,37-41}. Sin embargo, ninguno de los artículos incluidos en esta revisión evaluó cambios en la masa muscular de los participantes posterior al plan de entrenamiento, la cual es una variable importante en el diagnóstico de la sarcopenia². En este sentido, la evidencia ha demostrado que aumentos de fuerza y rendimiento físico están relacionados con aumentos de masa muscular⁴³, pero dependen de la dosis del ejercicio⁴⁴, por otro lado, la masa muscular es especialmente difícil de mejorar en individuos que ya tienen sarcopenia⁴⁵. Uno de los pocos estudios en el área en poder analizar los efectos del ejercicio doble tarea en individuos con sarcopenia, el cual es un estudio no aleatorizado publicado por Merchant *et al*²⁷, reportó efectos positivos de esta modalidad de ejercicio en variables de fuerza muscular y marcha, sin embargo, variables de masa muscular también no fueron medidas. De esta manera, son necesarios estudios que analicen los efectos del entrenamiento de doble tarea en masa muscular en población adulta mayor.

Los resultados de esta revisión tienen una gran relevancia clínica, debido a que analiza la evidencia sobre una nueva modalidad de tratamiento que pueda incluirse en las clásicas intervenciones con ejercicio propuestas para la prevención y el tratamiento de la sarcopenia en adultos mayores²⁰. Con el envejecimiento, el rendimiento en algunas actividades que tareas motoras-cognitivas se ven disminuidas²³, esta disminución podría verse acentuada con la presencia de sarcopenia^{46,47}. Por esta razón, en esta revisión se señala la importancia de incluir programas de ejercicio con tareas motoras y cognitivas, esta modalidad de doble tarea fue la más utilizada en los estudios analizados^{22,32-41}. La tarea cognitiva más utilizada fue contar hacia atrás o clasificar palabras dentro de una categoría^{32-34,36,39-41}. Este tipo de actividad cogni-

tiva está más relacionada a la atención y el lenguaje^{48,49}. Sin embargo, existen otras funciones cognitivas que podrían incluirse en futuros programas de ejercicio, como la memoria a largo y corto plazo, orientación espacial y temporal o toma de decisiones, que son fundamentales en el desarrollo de las actividades básicas, instrumentales y avanzadas de la vida diaria de la persona mayor⁵⁰.

Los protocolos aquí presentados son altamente aplicables en la clínica habitual, debido al bajo costo del material utilizado^{22,31,32,34,35,37,39-41}, así como la facilidad en la realización de las tareas cognitivas (como contar hacia atrás o clasificar palabras dentro de una categoría o letra)^{32-34,36,39-41}, sumado a un entrenamiento con ejercicios de fuerza^{32,36,38,39,41} (dosificados en intensidades moderadas, entre un 5-6 de la escala de Borg)⁴², ejercicios de equilibrio (en posiciones de tándem, semitándem, sobre una sola pierna, sentado en un balón terapéutico o silla)^{31,32,40} o con ejercicios de marcha aumentando la complejidad con diversos obstáculos y estímulos^{22,31,35,37}. Estos protocolos no solamente generaron efectos en variables de fuerza y velocidad de marcha, sino que también, la evidencia reportó una disminución en el número de caídas³⁹ y miedo a caerse³³ de los adultos mayores que participaron del grupo de intervención con DT. Por otro lado, los efectos observados sobre las mejoras en la fuerza y velocidad de la marcha tienen una gran relevancia para los profesionales que trabajan en programas del adulto mayor, ya que son variables asociadas con la sarcopenia y también con el síndrome de la fragilidad⁴.

Finalmente, nuestro estudio refleja la variedad de métodos utilizados para los ejercicios de doble tarea y la falta de una definición clara de este tipo de intervención, reflejando un vacío en la creación de consensos sobre esta área. Adicionalmente, a pesar de haber incluidos ensayos clínicos aleatorizados, la calidad metodológica de los estudios es bastante heterogénea. De hecho, el 58,3% de los ensayos incluidos en nuestro estudio obtuvieron una calidad metodológica de moderada a alta, con puntuaciones iguales o superiores a 6/10 puntos en escala PEDro, el 41,7% restante obtuvo una calidad de moderada a baja con puntuaciones iguales o inferiores a 5/10 puntos. Por lo que más estudios de mejor calidad metodológica que permitan evaluar los diferentes criterios de diagnóstico de la Sarcopenia (masa muscular, fuerza y velocidad de la marcha) son necesarios²⁷. Por otro lado, a pesar de los beneficios presentados del ejercicio con doble tarea sobre las variables clínicas de la sarcopenia en adultos mayores, ningún protocolo utilizó un apoyo nutricional, por lo que de acuerdo con los consensos internacionales sería fundamental el apoyo nutricional combinado con el ejercicio físico especialmente en aquellos adultos mayores que tienen el diagnóstico de sarcopenia y pre-sarcopenia². Por esta razón, futuros estudios podrían analizar el efecto de programas de ejercicio con doble tarea combinado con suplementación nutricional en variables clínicas de la sarcopenia en adultos mayores.

CONCLUSIÓN

En conclusión, en población adulta mayor, los programas de ejercicios con doble tarea motoras y cognitivas generan efectos positivos en la velocidad de la marcha, rendimiento físico, y fuerza muscular, las cuales son variables importantes para el diagnóstico de la sarcopenia. Las principales estrategias motoras incluidas en estos programas fueron actividades funcionales como caminar, sentarse y levantarse de una silla, ejercicio de equilibrio y actividades de miembros superiores, que se combinaron con estrategias cognitivas de atención y el lenguaje. Los efectos de este tipo de intervenciones en masa muscular no han sido investigados. Futuros estudios de una mayor calidad metodológica son necesarios en este campo del conocimiento.

FINANCIACIÓN

El estudio se ha realizado con recursos propios de la Universidad de Las Américas de Chile, no ha recibido financiación externa.

REFERENCIAS

1. Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7: 512-4. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12147>.
2. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48:16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
3. Chen L-K, Woo J, Assantachai P, Auyeung T-W, Chou M-Y, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21:300-307.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>.
4. Álvarez-Bustos A, Carnicero-Carreño JA, Davies B, García-García FJ, Rodríguez-Artalejo F, Rodríguez-Mañas L, et al. Role of sarcopenia in the frailty transitions in older adults: a population-based cohort study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2022. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13055>.
5. Davies B, Walter S, Rodríguez-Laso A, Carnicero Carreño JA, García-García FJ, Álvarez-Bustos A, et al. Differential Association of Frailty and Sarcopenia With Mortality and Disability: Insight Supporting Clinical Subtypes of Frailty. *J Am Med Dir Assoc* 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.03.013>.
6. Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Sánchez B, Carnicero-Carreño JA, Sepúlveda-Loyola W, García-García FJ, Rodríguez-Mañas L. Healthcare cost expenditures associated to frailty and sarcopenia. *BMC Geriatr* 2022;22:747. <https://doi.org/10.1186/S12877-022-03439-Z>.
7. Yeung SSY, Reijnierse EM, Pham VK, Trappenburg MC, Lim WK, Meskers CGM, et al. Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2019;10:485-500. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12411>.

8. Sepulveda Loyola WA, Suziane Probst V. Sarcopenia, definición y diagnóstico. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional* 2020; 20:259. <https://doi.org/10.5354/0719-5346.2020.53583>.
9. Landi F, Liperoti R, Fusco D, Mastropaolo S, Quattrocchi D, Proia A, et al. Prevalence and Risk Factors of Sarcopenia Among Nursing Home Older Residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67A:48–55. <https://doi.org/10.1093/gerona/glr035>.
10. Morley JE, Baumgartner RN, Roubenoff R, Mayer J, Nair KS. Sarcopenia. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 2001;137:231–43. <https://doi.org/10.1067/mlc.2001.113504>.
11. Keller K. Sarcopenia. *Wiener Medizinische Wochenschrift* 2019;169:157–72. <https://doi.org/10.1007/s10354-018-0618-2>.
12. Mella De Cuevas KM, Sepúlveda-Loyola W, Araya-Quintanilla F, de Barros Morselli J, Molari M, Probst VS. Association between clinical measures for the diagnosis of osteosarcopenia with functionality and mortality in older adults: longitudinal study. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria* 2022;42:143–51. <https://doi.org/10.12873/423sepulveda>.
13. Mijnders DM, Meijers JMM, Halfens RJG, ter Borg S, Luiking YC, Verlaan S, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14:170–8. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.10.009>.
14. Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7:512–4. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12147>.
15. Cesari M, Nobili A, Vitale G. Frailty and sarcopenia: From theory to clinical implementation and public health relevance. *Eur J Intern Med* 2016;35:1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2016.07.021>.
16. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48:16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
17. Álvarez-Bustos A, Sánchez-Sánchez JL, Sepúlveda-Loyola W, Rodríguez-Mañas L. Fragilidad y sarcopenia en fisioterapia, una llamada a la acción. *Fisioterapia* 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2022.11.001>.
18. Vogel O, Niederer D, Vogt L. Multimodal Exercise Effects in Older Adults Depend on Sleep, Movement Biography, and Habitual Physical Activity: A Randomized Controlled Trial. *Front Aging Neurosci* 2021;13. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.722799>.
19. Vargas Vitoria R, Alfaro Larena J, Rodríguez M, Arellano R, Valdés Badilla P. Effects of a multicomponent program on anthropometric measures, physical fitness and health-related quality of life in older people. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria* 2021; 41:69–75. <https://doi.org/10.12873/411vargas>.
20. Kirwan R, McCullough D, Butler T, Perez de Heredia F, Davies IG, Stewart C. Sarcopenia during COVID-19 lockdown restrictions: long-term health effects of short-term muscle loss. *Geroscience* 2020;42:1547–78. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00272-3>.
21. Yu R, Tong C, Ho F, Woo J. Effects of a Multicomponent Frailty Prevention Program in Pre frail Community-Dwelling Older Persons: A Randomized Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21:294.e1-294.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.08.024>.
22. Wollesen B, Mattes K, Schulz S, Bischoff LL, Seydell L, Bell JW, et al. Effects of Dual-Task Management and Resistance Training on Gait Performance in Older Individuals: A Randomized Controlled Trial. *Front Aging Neurosci* 2017;9. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00415>.
23. Sedaghati P, Goudarzian M, Ahmadabadi S, Tabatabai-Asl SM. The impact of a multicomponent-functional training with postural correction on functional balance in the elderly with a history of falling. *J Exp Orthop* 2022;9:23. <https://doi.org/10.1186/s40634-022-00459-x>.
24. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging* 2017;12:557–77. <https://doi.org/10.2147/CIA.S125201>.
25. da Silva EM, Sepúlveda-Loyola W, Martins da Silva J, Castilho dos Santos G, Pereira C. Comparación entre simple y doble tarea, capacidad cognitiva y equilibrio postural en adultos mayores que participan de 3 modalidades de ejercicio físico. *Fisioterapia* 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2019.10.002>.
26. Piccirilli M, Pigliatili M, Arcelli P, Baratta I, Ferretti S. Improvement in cognitive performance and mood in healthy older adults: a multimodal approach. *Eur J Ageing* 2019;16:327–36. <https://doi.org/10.1007/s10433-019-00503-3>.
27. Merchant RA, Chan YH, Hui RJY, Lim JY, Kwek SC, Seetharaman SK, et al. Possible Sarcopenia and Impact of Dual-Task Exercise on Gait Speed, Handgrip Strength, Falls, and Perceived Health. *Front Med (Lausanne)* 2021;8:660463. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.660463>.
28. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018;169:467–73. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>.
29. Search | Mendeley n.d. <https://www.mendeley.com/search/> (accessed October 24, 2022).
30. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83:713–21.
31. Brustio PR, Rabaglietti E, Formica S, Liubicich ME. Dual-task training in older adults: The effect of additional motor tasks on mobility performance. *Arch Gerontol Geriatr* 2018;75:119–24. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.12.003>.
32. Rezola-Pardo C, Arrieta H, Gil SM, Zarrasquin I, Yanguas JJ, López MA, et al. Comparison between multicomponent and simultaneous dual-task exercise interventions in long-term nursing home residents: the Ageing-ONDUAL-TASK randomized controlled study. *Age Ageing* 2019;48:817–23. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz105>.
33. Halvarsson A, Olsson E, Farén E, Pettersson A, Ståhle A. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized con-

- trolled trial. *Clin Rehabil* 2011;25:1021–31. <https://doi.org/10.1177/0269215511411937>.
34. Halvarsson A, Franzén E, Ståhle A. Balance training with multi-task exercises improves fall-related self-efficacy, gait, balance performance and physical function in older adults with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2015;29:365–75. <https://doi.org/10.1177/0269215514544983>.
 35. Wollesen B, Voelcker-Rehage C, Willer J, Zech A, Mattes K. Feasibility study of dual-task-managing training to improve gait performance of older adults. *Aging Clin Exp Res* 2015;27:447–55. <https://doi.org/10.1007/s40520-014-0301-4>.
 36. Markovic G, Sarabon N, Greblo Z, Krizanic V. Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* 2015;61:117–23. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.05.009>.
 37. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of Music-Based Multitask Training on Gait, Balance, and Fall Risk in Elderly People. *Arch Intern Med* 2011;171. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.446>.
 38. Pichierri G, Murer K, de Bruin ED. A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr* 2012;12:74. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-12-74>.
 39. Yamada M, Aoyama T, Tanaka B, Nagai K, Ichihashi N. Seated stepping exercise in a dual-task condition improves ambulatory function with a secondary task: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res* 2011;23:386–92. <https://doi.org/10.1007/BF03337763>.
 40. Nematollahi A, Kamali F, Ghanbari A, Etminan Z, Sobhani S. Improving Balance in Older People: A Double-Blind Randomized Clinical Trial of Three Modes of Balance Training. *J Aging Phys Act* 2016;24:189–95. <https://doi.org/10.1123/japa.2014-0286>.
 41. Gregory MA, Gill DP, Zou G, Liu-Ambrose T, Shigematsu R, Fitzgerald C, et al. Group-based exercise combined with dual-task training improves gait but not vascular health in active older adults without dementia. *Arch Gerontol Geriatr* 2016;63:18–27. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.11.008>.
 42. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign, IL, US: Human Kinetics; 1998.
 43. Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Sánchez B, Carnicero-Carreño JA, Sepúlveda-Loyola W, García-García FJ, Rodríguez-Mañas L. Healthcare cost expenditures associated to frailty and sarcopenia. *BMC Geriatr* 2022;22:747. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03439-z>.
 44. Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose-Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2015;45:1693–720. <https://doi.org/10.1007/S40279-015-0385-9>.
 45. Bao W, Sun Y, Zhang T, Zou L, Wu X, Wang D, et al. Exercise Programs for Muscle Mass, Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults with Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Aging Dis* 2020;11:863. <https://doi.org/10.14336/ad.2019.1012>.
 46. Gao Q, Hu K, Yan C, Zhao B, Mei F, Chen F, et al. Associated Factors of Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2021;13. <https://doi.org/10.3390/NU13124291>.
 47. Chang KV, Hsu TH, Wu WT, Huang KC, Han DS. Association Between Sarcopenia and Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17:1164.e7-1164.e15. <https://doi.org/10.1016/J.JAMDA.2016.09.013>.
 48. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:695–9. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>.
 49. Wesnes KA. Cognitive function testing: the case for standardization and automation. *British Menopause Society Journal* 2006;12:158–63. <https://doi.org/10.1258/136218006779160544>.
 50. Toth C, Tulliani N, Bissett M, Liu KP. The relationship between cognitive function and performance in instrumental activities of daily living in older adults. *British Journal of Occupational Therapy* 2022;85:120–9. <https://doi.org/10.1177/03080226211008722>.

Estado nutricional y parto en una cohorte de gestantes controladas en un CESFAM de la Atención Primaria de Salud, Punta Arenas, Chile

Nutritional status and delivery in a cohort of pregnant women controlled in a CESFAM of Primary Health Care, Punta Arenas, Chile

Susana LOAIZA MIRANDA¹, María Dolores MARRODÁN SERRANO², 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: 31/mayo/2023. Aceptado: 20/julio/2023.

RESUMEN

En Chile, el grupo de gestantes controladas en la Atención Primaria de Salud, presenta buena adherencia a los controles prenatales y posee características favorables para el desarrollo del embarazo. Sin embargo, se reportan altas prevalencias de sobrepeso y obesidad y patologías crónicas que podrían estar asociadas a la malnutrición por exceso de la gestante.

Objetivo: Caracterizar a las embarazadas beneficiarias del Centro de Salud Familiar (CESFAM) Dr. Thomas Fenton de la ciudad de Punta Arenas, asociando la condición nutricional al parto y características del recién nacido.

Material y método: Investigación descriptiva de corte transversal. El universo estuvo constituido por 171 embarazadas bajo control entre el 1º de enero de 2016 y 31 de julio de 2017. La información se obtuvo de fuente secundaria, de la base de datos anonimizada del programa de control prenatal del CESFAM.

Resultados: El peso promedio al inicio del embarazo fue de $68,7 \pm 17,1$ kg, de $76,6 \pm 17,4$ kg a las 20 semanas y de

$75,2 \pm 15$ kg a término. La distribución del estado nutricional al inicio del embarazo fue: un 5,2% presentó bajo peso, un 34,2% estado nutricional normal, un 26,9% sobrepeso y un 33,5% obesidad. En la evaluación post-parto la distribución fue: 3,4% bajo peso, 24% normal, 36,8% sobrepeso y 35,8% obesidad. En el grupo estudiado hubo un 57,7% de partos por cesárea, y un 67,2% de ellas ocurrieron en mujeres con exceso ponderal. Las mujeres obesas, tuvieron recién nacidos con un promedio de peso levemente más alto, que las del resto de categorías nutricionales.

Discusión: Los resultados son consistentes con información de fuentes oficiales chilenas y evidencia científica.

Conclusiones: La prevalencia de sobrepeso y obesidad al término del embarazo fue 72,6%. En conjunto la malnutrición por exceso aumentó 12,2% entre el inicio y el final del embarazo.

PALABRAS CLAVE

Malnutrición; control prenatal; embarazo, cesárea, neonato.

ABSTRACT

In Chile, the group of pregnant women controlled in Primary Health Care has good adherence to prenatal controls and has favorable characteristics for the development of pregnancy. However, high prevalence of overweight and obesity and chronic pathologies that could be associated with excess malnutrition of the pregnant woman are reported.

Correspondencia:
Susana Loaiza Miranda
susana.loaiza@umag.cl

Objective: To characterize pregnant beneficiaries of the Family Health Center (CESFAM) Dr. Thomas Fenton of the city of Punta Arenas, associating the nutritional condition at delivery and characteristics of the newborn.

Methods: Descriptive cross-sectional research. The universe consisted of 171 pregnant women under control between January 1, 2016 and July 31, 2017. The information was obtained from secondary source, from the anonymized database of the CESFAM prenatal control program.

Results: The average weight at the beginning of pregnancy was 68.7 ± 17.1 kg, 76.6 ± 17.4 kg at 20 weeks and 75.2 ± 15 kg at term. The distribution of nutritional status at the beginning of pregnancy was: 5.2% were underweight, 34.2% had normal nutritional status, 26.9% were overweight and 33.5% were obese. In the postpartum evaluation the distribution was: 3.4% underweight, 24% normal, 36.8% overweight and 35.8% obese. In the group studied there were 57.7% of cesarean deliveries, and 67.2% of them occurred in overweight women. Obese women had newborns with a slightly higher average weight than those in the other nutritional categories.

Discussion: The results are consistent with information from Chilean official sources and scientific evidence.

Conclusions: The prevalence of overweight and obesity at the end of pregnancy was 72.6%. Overall, excess malnutrition increased 12.2% between the beginning and the end of pregnancy.

KEYWORDS

Malnutrition; prenatal control; pregnancy, cesarean section, neonate.

LISTADO DE ABREVIATURAS

- INE: Instituto Nacional de Estadísticas.
- OMS :Organización Mundial de la Salud.
- RMM: Razón de Mortalidad Materna.
- MINSAL: Ministerio de Salud de Chile.
- FONASA: Fondo Nacional de Salud.
- ISAPRE: Instituciones de Salud Previsional.
- APS: Atención Primaria en Salud.
- SNSS: Sistema Nacional de Servicios de Salud.
- CESFAM: Centro de Salud Familiar.
- CORMUPA: Corporación Municipal de Salud, Educación y Atención al menor de Punta Arenas.
- RN: Recién Nacido.
- ECNT: Enfermedad Crónica No Trasmisible.

INTRODUCCIÓN

El perfil epidemiológico de la mujer en Chile ha evidenciado cambios importantes, los cuales se reflejan en los indicadores de natalidad y fecundidad en las últimas décadas. Chile pasó de tener altas tasas de mortalidad materna y perinatal a cifras propias de un país en vías de desarrollo. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en el año 2020 a nivel nacional la Tasa de Natalidad era de 10 nacidos vivos por cada mil habitantes y la Tasa Global de Fecundidad de 1,3 hijos por mujer. En la Región de Magallanes y Antártica Chilena, estas cifras fueron de 9,2 nacidos vivos por cada mil habitantes y de 1,2 hijos por mujer, siendo ambas las más bajas del país¹.

A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó una disminución de la Razón de Mortalidad Materna (RMM) del 43% en el período 1990 a 2015, mientras que informó una reducción del 34% entre el año 2000 y 2020. Aunque estas cifras son alentadoras, la tasa sigue siendo muy alta y el 95% de esas muertes ocurren en países de menores ingresos^{2,3}. La última cifra oficial de RMM en Chile para el año 2020 fue de 15 por cada 100.000 nacidos vivos³, mientras la mortalidad infantil fue de 5,6 por cada 1.000 nacidos vivos en el mismo año, representando el 0,86% del total de defunciones¹.

Uno de los problemas de salud pública preocupantes en el grupo de embarazadas, es el sobrepeso y obesidad. La prevalencia de malnutrición por exceso ha sido analizada por el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) el cual publica que 60% de las gestantes bajo control en el sistema público de salud presentan sobrepeso y obesidad. Según la misma fuente, la situación es igualmente preocupante al evaluar la malnutrición post-parto, que refiere un 68,3% de sobrepeso y obesidad al 8º mes⁴. Igualmente, este aumento de exceso ponderal se manifestó en la Región de Magallanes con una cifra cercana al 70% en mujeres embarazadas⁵.

Existe suficiente evidencia científica que relaciona la malnutrición por exceso durante la gestación y las negativas consecuencias para el binomio madre hijo, como determinadas enfermedades crónicas y ciertos estilos de vida⁶⁻¹⁵. Los cambios nutricionales en Chile han significado una reducción de la proporción de embarazadas con bajo peso y un aumento del sobrepeso y obesidad materna. Este aumento se ha concentrado principalmente en las beneficiarias del sector público de salud, asociadas a menores ingresos económicos, en relación a las madres beneficiarias del sector privado⁸.

Chile, en la actualidad cuenta con un eficaz sistema de vigilancia y control del período preconcepcional y gestacional, que permite detectar precozmente factores de riesgo y educar a la población beneficiaria. Todo ello está debidamente protocolizado y establecido en un Modelo de Atención Integral y Humanizada en Salud, que desarrolla iniciativas enmarcadas en el Programa de Salud de la Mujer, Guía de Atención

Perinatal y Normas Técnicas y Administrativas, entre otras. Dichos programas están implementados en todo el territorio, y además contienen especificaciones sobre los equipos multidisciplinarios responsables de dichas acciones, en los tres niveles de atención sanitaria^{16,17}. La Guía Perinatal, publicada en 2015, define al control prenatal como una atención continua y periódica destinada a la gestante y su pareja/acompañante, con el fin de pesquisar de manera oportuna patologías que eventualmente pudieran presentarse durante esta etapa. En síntesis, se considera el seguimiento del embarazo como una de las medidas más importantes para preservar la salud del binomio madre e hijo y que contribuye a descender la mortalidad materna y perinatal¹⁷.

El sistema de salud chileno está compuesto por un modelo mixto de atención integrado por el seguro de salud público, que se denomina Fondo Nacional de Salud (FONASA) y uno privado representado por las Instituciones de Salud Previsional (ISAPRE). Los asegurados en FONASA representaban en el año 2019 un 78% de la población total de país y, de este grupo, un 87,4% se encontraba inscrita en la Atención Primaria en Salud (APS). En la Región de Magallanes, concretamente este porcentaje, alcanzó al 88,5%¹⁸. La cobertura de atención prenatal tanto en el sector público como privado es amplia y hay gran adherencia a los controles prenatales, sobre todo considerando que la atención es gratuita en el Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS).

Aunque en la actualidad las condiciones sanitarias son muy favorables y se han mejorado los indicadores asociados al proceso reproductivo, persisten problemas de salud pública que claramente son prevenibles y evitables. El objetivo de esta investigación fue identificar las características de un grupo de embarazadas beneficiarias del Programa Gestantes del Centro de Salud Familiar (CESFAM), Dr. Thomas Fenton de la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes y Antártica Chilena, haciendo especial énfasis en la posible repercusión de la obesidad sobre los procesos del parto y el recién nacido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de tipo descriptivo, de corte transversal para caracterizar a 171 gestantes que asistieron en forma regular a control de embarazo en el CESFAM, entre el 1º de enero de 2016 y 31 de julio de 2017, según variables socioeconómicas, como nivel educativo del padre (ya que el de la madre no aparece) y apoyo familiar, previsión (como estimación del nivel socioeconómico). Así mismo, se analizaron determinadas medidas corporales (peso y talla pregestacional, a las 20 semanas de embarazo y a término) y relativos al tipo de parto, presentación fetal y características antropométricas del recién nacido. A partir de las medidas corporales directas se estimó la condición nutricional de la madre, mediante el cálculo del índice de masa corporal (IMC) aplicando las referencias que se recopilan en la Guía Perinatal¹⁷.

La información demográfica y clínica se obtuvo de la base de datos anonimizada, del sistema informático RAYEN, específicamente del Formulario de Control de la Mujer y Formulario Control de la Mujer Puérpera disponible en el CESFAM. Se contó con autorización 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.

Se aplicaron test paramétricos (t de Student) para el contraste de las medias y pruebas de Chi-cuadrado para el de proporciones, con la finalidad de asociar el estado nutricional de la gestante con las características del parto y las variables del recién nacido. El procesamiento de la información se realizó con el paquete estadístico STATA 17.0.

RESULTADOS

La edad promedio de las embarazadas fue $27 \pm 6,1$ años, con un rango entre 15 y 44 años. El 22,9% de ellas pertenecían a la categoría A (cuartil de más bajos ingresos) según clasificación de FONASA, el 31,2% a la categoría B, el 13,5% a la C y un 30,7% a la categoría D (cuartil de ingresos más altos). El 1,7 restante pertenecían al ISAPRE.

Un 97,2% de las embarazadas contaba con apoyo de una pareja y el 70,8% convivía con ella en el mismo hogar. El 50,1% de los padres completó la enseñanza media y el 49,5% de ellos poseía algún nivel de estudios superiores, destacando que más del 38% tenía educación técnico-profesional o universitaria completa. El 93% de ellos declaró tener un trabajo remunerado.

El 25% de las gestantes asistió sola a controles de embarazo, el 53% de las mujeres se presentó con su pareja, un 10,8% asistió con su madre, un 9,6% acompañada de otro familiar y un 1,2% con otra persona. Un 62% de las mujeres declaró que el embarazo no fue planificado. En el 78% de los casos este fue demostrado por ecografía precoz, un 20,7% declarado por la gestante y un 1,3% fue confirmado por exploración clínica. Se pudo identificar que el 74,1% de las mujeres de la muestra eran primigestas.

Durante la gestación presentaron riesgo obstétrico, de acuerdo a la Guía Perinatal¹⁵, el 30,4% de las embarazadas y, por lo que respecta al parto, un 61,8% de ellas lo inició de manera espontánea, mientras el 38,2% lo hizo de forma inducida. Con relación a la presentación del feto, un 53,8% correspondió a tipología cefálica, un 29% en evolución y un 17% fue de tipo transversa y podálica. Según tipo de parto, el 57,7% fue por cesárea, 31,5% espontáneo, 6,3% mediante fórceps y un 4,5% inducido. Un 99,3% de los partos fueron únicos, un 0,7% múltiples. El 56,7% de las mujeres recibió anestesia raquídea y un 34,3% epidural. El 100% de los partos fueron atendidos en un servicio de maternidad, 66% por médico y 33% por matrona. El 86,8% de los partos ocurrieron

ron en el Hospital Clínico Magallanes (sector público), el 7,6% en la Clínica Magallanes (sector privado) y el 5,5% en el Hospital de las Fuerzas Armadas (sector privado). Durante el parto el 98,2% de las mujeres estuvieron acompañadas, sin embargo, no se encontraron registros específicos acerca de los acompañantes. En relación al recién nacido (RN), un 84,1% tuvo un peso normal (entre 2.500-3.999 g) y un 5% tuvo diagnóstico de macrosómico (≥ 4.000 g). Las características antropométricas se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características del recién nacido (RN) en el momento del parto

	Media \pm DE	Mínimo	Máximo
Semanas de gestación	38 \pm 2	30	41
Peso al nacer (g)	3.234 \pm 488,7	1.720	4.265
Longitud al nacer (cm)	48 \pm 2,1	41	52
Perímetro cefálico (cm)	34 \pm 1,4	31	36,5

El perfil antropométrico materno, a lo largo de la gestación, se reporta en la Tabla 2. Se registró el peso al inicio (medido en el primer control de embarazo), el peso intermedio (alrededor de las 20 semanas de gestación) y el peso al término del embarazo (último registro de control prenatal previo al parto).

Tabla 2. Perfil antropométrico de las gestantes a lo largo del embarazo

Parámetro	Media \pm D.E. (Kg)
Peso inicio de la gestación (kg)	68,7 \pm 17,1
Peso a las 20 semanas de gestación (kg)	76,6 \pm 17,4
Peso al término del embarazo (kg)	75,2 \pm 15
Talla (cm)	159 \pm 5,8

Se comprobó que, en promedio, las mujeres iniciaron su embarazo con un IMC de $29,5 \pm 6$ kg/m². En la Figura 1, se puede observar el estado nutricional de las gestantes, caracterizado por una disminución del bajo y normopeso y un aumento de la malnutrición por exceso al término del embarazo.

Como puede verse en la Tabla 3, el peso promedio del recién nacido se encuentra dentro de rangos normales en todas las categorías de estado nutricional de la madre, con un peso levemente superior en el grupo de madres obesas ($p > 0,05$).

El estado nutricional de la madre se asocia en términos porcentuales al tipo de parto (Figura 2). El tipo espontáneo es más frecuente en las mujeres con normopeso, por el contrario, en mujeres con sobrepeso y obesidad un porcentaje im-

Figura 1. Estado nutricional de las gestantes en estudio, al inicio y término del embarazo

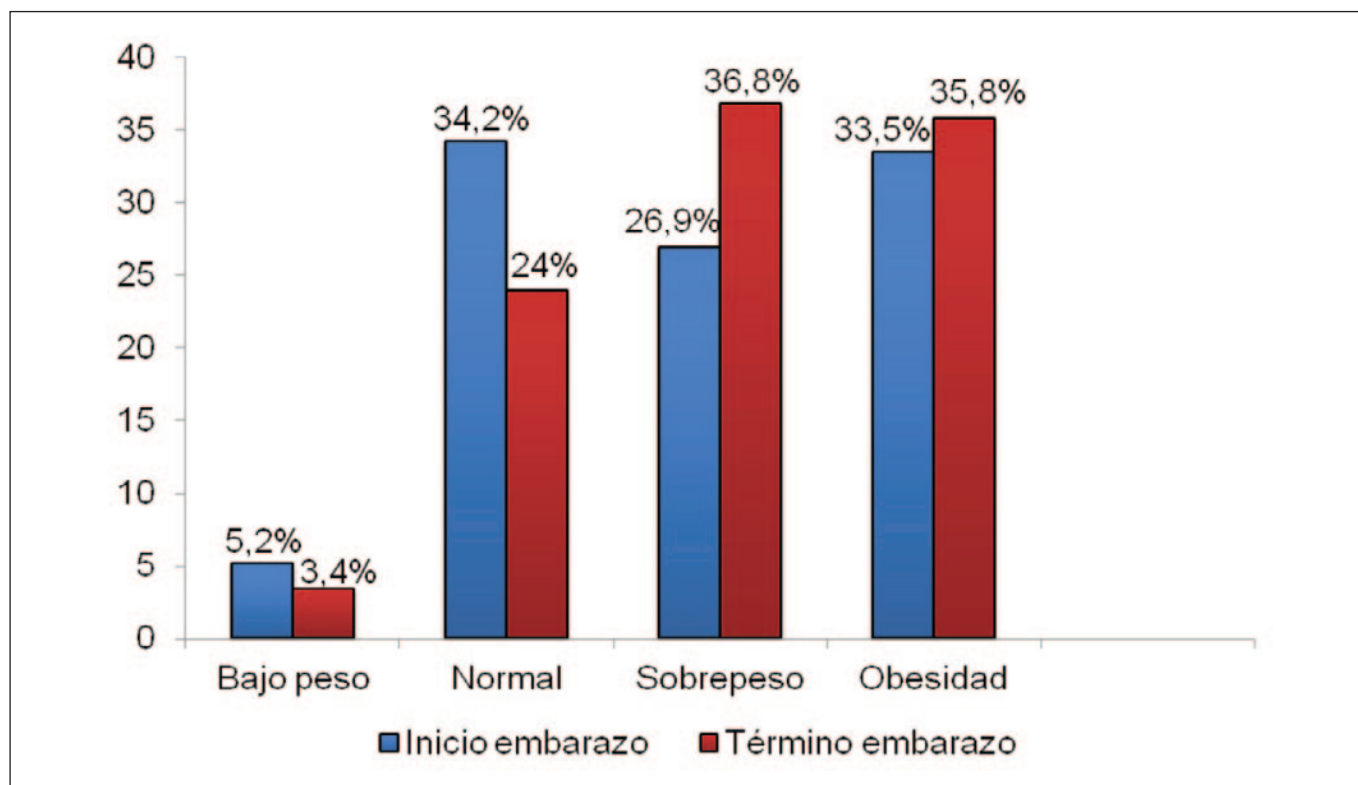
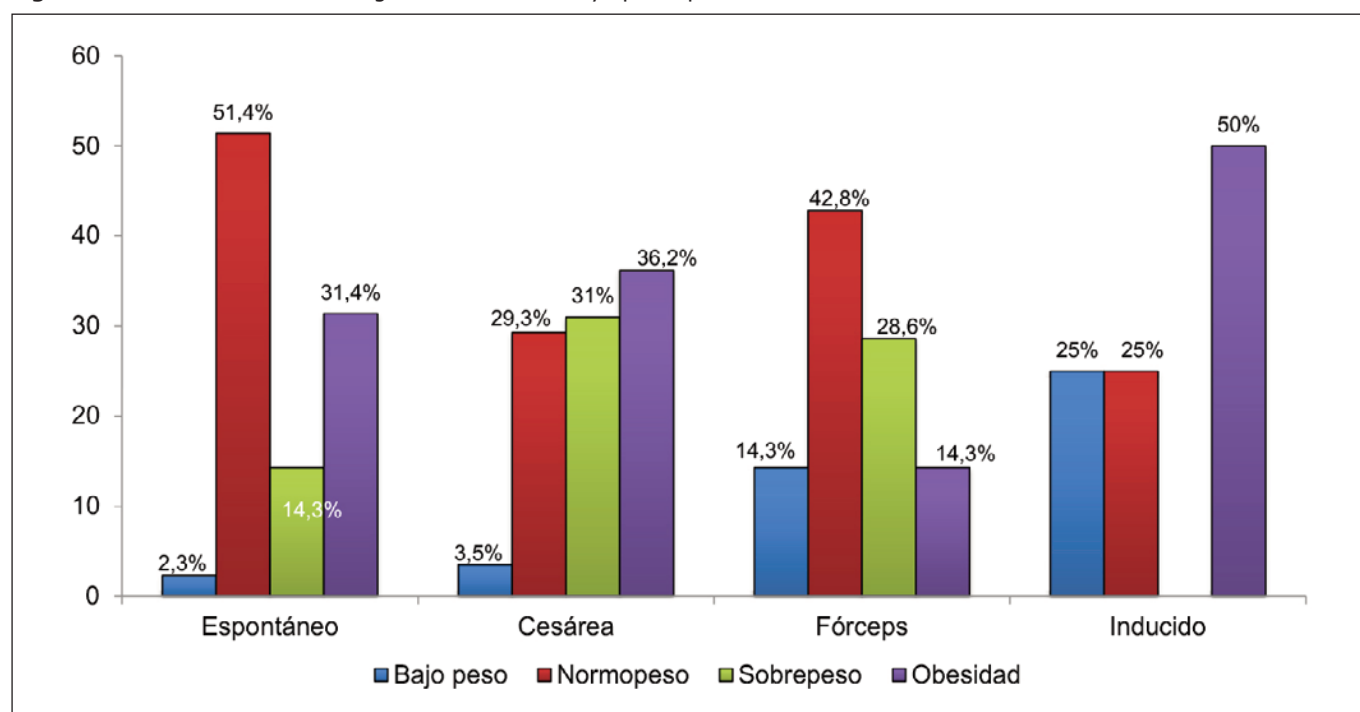


Tabla 3. Estado nutricional de las gestantes en estudio y características antropométricas del recién nacido (RN)

Estado nutricional de la madre al término de la gestación	Peso RN	Talla RN
	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.
Bajo peso (N= 6)	3.120 \pm 74	47,5 \pm 2,2
Normal (N= 44)	3.245 \pm 428	48,3 \pm 1,7
Sobrepeso (N= 63)	3.166 \pm 513	48,8 \pm 2,2
Obesidad (N= 58)	3.262 \pm 590	48,0 \pm 2,6

registros de la Base de datos RAYEN, se puede inferir que las características sociales promedio muestran algunos factores protectores y favorecedores del proceso de embarazo. Entre ellos, se puede destacar el apoyo de pareja y nivel educacional y ocupación laboral del padre. Las características antropométricas promedio del recién nacido también son variables benefactoras del crecimiento y desarrollo infantil posterior. La proporción de cesáreas, que en el presente estudio fue de 57,7%, es mucho mayor que la observada en el sector público chileno en 1994 (28,8%). La tendencia al incremento de este tipo de partos ya se manifestó en Chile en el período de 1986 al 1994 y se cuantificó en el 27,7%¹⁹. La última información

Figura 2. Estado nutricional de las gestantes en estudio y tipo de parto

portante correspondió a partos por cesárea, 31% y 36,2% respectivamente. Aunque no se puede atribuir a dicha condición la elección de este tipo de parto, (dado que no se dispone de información en la base de datos para llegar a esa conclusión), llama la atención las diferencias encontradas, considerando que en el grupo en estudio se presentó un 57,7% de partos por cesárea, y en el grupo de gestantes con malnutrición por exceso el porcentaje aumenta a 67,2%.

DISCUSIÓN

Esta investigación permitió conocer, de manera general, la situación de un grupo de gestantes beneficiarias de la Atención Primaria, correspondiente a una cohorte de un CES-FAM de la ciudad de Punta Arenas, controladas en los años 2016 y 2017. De acuerdo a la información disponible en los

oficial de egresos hospitalarios en Chile para el año 2018 reporta un 44% de partos por cesárea, en la Región de Magallanes esta cifra alcanzó al 62% en el mismo año²⁰.

La prevalencia de malnutrición por exceso en el grupo de gestantes estudiadas es preocupantemente alta, tanto al inicio (60,4%) como al término del embarazo (72,6%). Esta alarmante prevalencia, aunque en menor porcentaje, también se manifestó en el MINSAL que señala que en el 2017 las gestantes bajo control en el sistema público de salud (sin indicar si es al inicio o al término del embarazo), presentaban un 64,2% de sobrepeso y obesidad. Del mismo modo, entre el 2008 y 2017, se observó un incremento del 12,3% de obesidad en el mismo grupo⁴. Posteriormente, en el 2018, el MINSAL reportó para el conjunto del país un 65,5% de malnutrición por exceso en las gestantes controladas en establecimientos públicos del Sistema

Nacional de Servicios de Salud (SNSS). En la Región de Magallanes, la cifra alcanzó el 69,1%⁵, más parecida a la del presente estudio. En una investigación muy reciente sobre malnutrición por exceso durante la gestación en el sur del país²¹ se reportó un 32% de sobrepeso y 27,2% de obesidad al inicio del embarazo. Estas cifras son inferiores a las encontradas en nuestra investigación (29,9% y 33,5%, respectivamente).

En relación con el estado nutricional de la madre y tipo de parto se observó, en la presente investigación, que el parto por cesárea fue más frecuente en el grupo de embarazadas con sobrepeso y obesidad. Esto coincide con las observaciones realizadas por otros autores⁶, que reportaron cifras menores a las nuestras (14,8% en el caso de embarazadas con sobrepeso y 27,9% en obesas). Cabe mencionar que estos valores inferiores corresponden a una investigación del año 2009, hace 14 años.

Los recién nacidos de madres obesas tuvieron un peso levemente superior al de los recién nacidos pertenecientes a otras categorías ponderales. Aunque el peso promedio al nacer en este grupo se encuentra dentro del rango de normalidad (cabe recordar que se registraron pesos al nacer superior a los 4 kg.). Diversos estudios recientes demuestran la relación entre la malnutrición por exceso durante el embarazo y los efectos no deseados en el neonato, entre ellos la probabilidad de gestar fetos macrosómicos que pueden complicar las labores del parto²²⁻²⁴.

El registro y supervisión del proceso de gestación es particularmente complejo dado que cada beneficiaria tiene un comportamiento distinto y la información que se genera lo es también. El registro y disponibilidad de la información en sí misma representa una complejidad por su especificidad, volumen de información y por la vulnerabilidad del grupo en estudio, más aún cuando la supervisión del proceso de gestación se desarrolla en un largo período de tiempo (8 o 9 meses) y la información recopilada tiene una gran variabilidad en la propia gestante. Entre las limitaciones de la investigación podemos mencionar: la información no era precisa respecto a algunas variables y sus categorías; existía información incompleta e insuficiente; uso de nomenclaturas o abreviaturas no estandarizadas; información que no fue registrada al mismo tiempo para cada embarazada y, por lo tanto, no permitió establecer el mismo punto de corte para efectos de análisis y comparación entre grupos. Por razones de tiempo no fue posible corroborar dicha información registrada en la fuente secundaria con la fuente primaria.

El Sistema RAYEN es una plataforma tecnológica implementada en todo el territorio nacional chileno para el registro del historial clínico de los usuarios de la Atención Primaria de Salud (APS)²⁵. Si bien representa una enorme ventaja para la gestión clínica, no está exenta de complejidad, sobre todo respecto a la disponibilidad y calidad de la información para fines de investigación.

La capacidad de respuesta ante la demanda de la población permitirá que la malnutrición en el grupo de embarazadas disminuya para lograr resultados exitosos en salud pública materna y perinatal.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten conocer las características generales de un grupo de gestantes que, por su condición fisiológica, requieren de una intervención oportuna y eficiente. Se confirma que el sobrepeso y la obesidad alcanzan una prevalencia que supera el 60%, al inicio de la gestación, y el 70% al término de la misma. Esta situación se encuentra asociada a los procesos del parto relacionado con una mayor tasa de cesáreas y favoreciendo un peso del recién nacido levemente superior.

Esperamos que los resultados permitan fortalecer las estrategias para revertir situaciones prevenibles como la malnutrición por exceso, dichas acciones irán en directo beneficio del binomio madre-hija/o.

En la APS se realizan enormes esfuerzos para satisfacer la demanda cada vez más compleja de una población empoderada, y las gestantes históricamente han tenido gran adherencia a los controles prenatales, por lo tanto se debe aprovechar esa condición para desarrollar acciones de fomento y protección de la salud, detección precoz de problemas o anomalías y trabajar en equipos multidisciplinarios, donde la academia puede contribuir, desde la investigación, a mejorar la calidad de vida la población.

La malnutrición afecta a las familias más vulnerables de la población y son ellas las que además presentan las mayores prevalencias de Enfermedad Crónica No Trasmisible (ECNT). El grupo de embarazadas beneficiarias corresponde a un grupo vulnerable y la epidemia de obesidad, que existe en nuestra población infantil, puede ser prevenida con medidas adecuadas de intervención integral, desde incluso antes del embarazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Nacional de Estadísticas, INE, Gobierno de Chile. Estadísticas Vitales, abril de 2023. Disponible en: <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/nacimientos-matrimonios-y-defunciones>.
2. Organización Mundial de la Salud. Evolución de la mortalidad materna: 1990 – 2015. Estimaciones de la OMS, UNICEF, UNFPA, el grupo del Banco Mundial y la División de población de las Naciones Unidas. 2015.
3. Organización Mundial de la Salud. Informe Tendencia de la Mortalidad materna 2000 a 2020. Estimaciones de la OMS, UNICEF, UNFPA, el grupo del Banco Mundial y la División de población de las Naciones Unidas. 2023.
4. Ministerio de Salud de Chile, Subsecretaría de Salud Pública, División Políticas Públicas Saludables y Promoción, Depto. de

- Nutrición y Alimentos. Vigilancia del estado nutricional de la población bajo control y de la lactancia materna en el Sistema Público de Salud de Chile. Diciembre de 2017. Disponible en: <http://www.bibliotecaminsal.cl/vigilancia-del-estado-nutricional-de-la-poblacion-bajo-control-y-de-la-lactancia-materna-en-el-sistema-publico-de-salud-de-chile-2/>
5. Ministerio de Salud de Chile, MINSAL. Gobierno de Chile. Departamento de Estadísticas e Información de Salud, DEIS, Indicadores básicos de salud Chile, IBS 2018.
 6. De la Calle FM M, Armijo LO, Martín BE, Sancha NM, Magdaleno DF, Omeñaca TF, et al. Sobrepeso y Obesidad Pregestacional como factor de riesgo de cesárea y complicaciones perinatales. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. 2009; 74(4):233-8.
 7. Nava D P, Garduño A A, Pestaña M S, Santamaría F M, Vázquez Da G, Camacho B R, et al. Obesidad Pregestacional y Riesgo de Intolerancia a la Glucosa en el Embarazo y Diabetes Gestacional. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. 2011;76(1):10-4.
 8. Farías M. Obesidad materna: severo problema de salud pública en Chile. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. 2013; 78 (6):409-12.
 9. Carvajal C J, Vera P-G C. Maternal obesity and risk of preterm delivery. *Obesidad materna y riesgo de parto prematuro*. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. 2014;79(1):64-6.
 10. Valdés Yong M, Hernández Núñez J, Chong León L, González Medina I, García Soto M. Perinatal outcomes in pregnant women suffering of excess nutritional disorders. Resultados perinatales en gestantes con trastornos nutricionales por exceso. *Revista Cubana de Ginecología y Obstetricia*. 2014; 40(1):13-23.
 11. Araneda F J, Pinheiro F AC, Rodríguez Osias L, Rodríguez F A. Apparent intake of fruit, vegetables, and ultra-processed foods by the Chilean population. Consumo aparente de frutas, hortalizas y alimentos ultraprocesados en la población chilena. *Revista chilena de nutrición*. 2016; 43(3):271-8.
 12. Puszko Bárbara, Sánchez Sofía, Vilas Noelia, Pérez Melisa, Barretto Luciana, López Laura. Impact of food and nutrition education during pregnancy: a review of nutritional interventions. *Rev. chil. Nutr.* 2017; 44(1): 79-88.
 13. Flores M, Garmendia ML. Tendencia y causas de la mortalidad materna en Chile de 1990 a 2018. *Rev Med Chile* 2021; 149: 1440-1449.
 14. Marin L, Blesa J, Soriano J, Merino J. Abordaje de la diabetes gestacional a partir de la caracterización de la dieta pregestacional como factor de riesgo. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2020; 40(3): 169-175.
 15. Veríssimo de Lima Marques J, Silva V, Martins I, Augusto de Andrade E, Borba M. Aspectos clínicos e nutricionais em gestantes de alto risco internadas em um centro de referencia no Recife, Pernambuco. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2022; 42(3): 122-130.
 16. Ministerio de Salud de Chile. Gobierno de Chile. Manual de Atención personalizada en el Proceso reproductivo 2008. Subsecretaría de Salud Pública. División de Prevención y Control de Enfermedades. Departamento de Ciclo Vital. Programa Nacional de la Mujer. 1ª Edición y publicación 2008.
 17. Ministerio de Salud de Chile. Gobierno de Chile. Guía Clínica Perinatal 2015. Subsecretaría de Salud Pública. División de Prevención y Control de Enfermedades. Departamento de Ciclo Vital. Programa Nacional de la Mujer. 1ª Edición y publicación 2015.
 18. FONASA Caracterización sociodemográfica y socioeconómica en la población asegurada inscrita. División Desarrollo Institucional. Departamento de Estudios y Estadísticas. Agosto de 2020.
 19. Murray SF, Serani Pradenas F. Cesarean birth trends in Chile, 1986 to 1994. *Birth*. 1997 Dec;24(4):258-63. doi: 10.1111/j.1523-536x.1997.tb00600.x. PMID: 9460318.
 20. Ministerio de Salud de Chile. Gobierno de Chile. Departamento de Estadísticas en Salud en Chile (DEIS). Disponible en: <http://cognos.deis.cl/ibmcognos/cgi-bin/cognos.cgi>
 21. 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.
 22. Ramírez-Montoya D, Calvo-Betancur D, Restrepo-Mesa S. Efecto del comportamiento del peso materno en el peso del neonato. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(4): 290-299.
 23. Radzicka-Mularczyk S, Pietryga M, Brazert J. How mother's obesity may affect the pregnancy and offspring. *Ginekologia Polska* 2020; 91 (12):769-772.
 24. Langley-Evans S, Pearce J, Ellis S. Overweight, obesity and excessive weight gain in pregnancy as risk factors for adverse pregnancy outcomes: A narrative review. *J Hum Nutr Diet*. 2022; 35: 250-264.
 25. Comisión Nacional de Evaluación y Productividad. Eficiencia en la Gestión de Atención Primaria de Salud (APS) 2022.

Predicción de la hipertensión arterial en trabajadores sanitarios, a través de un modelo de regresión

Prediction arterial hypertension in health workers, through a regression model

Janet del Rocío GORDILLO CORTAZA¹, Giomar Rebeca VITERI GÓMEZ², Jesús Orlando MATUTE FERNÁNDEZ², Yeniffer María BRITO TOVAR², Luis Roberto MIRANDA CALI², Yanina Teresa OCHOA MONTOYA³, Rosa QUINTANA COLUMBUS¹, Paula Alexandra TORRES FLORES³, Ema Michelle MEDINA MORENO³, América Nancy VÁSQUEZ RODRÍGUEZ¹, Luis Pavel PALOMINO QUISPE⁴, Yuliana Yessy GOMEZ RUTTI⁵

1 Universidad de Guayaquil.

2 Hospital Universitario de Guayaquil.

3 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

4 Universidad César Vallejo.

5 Universidad Privada Del Norte.

Recibido: 4/mayo/2023. Aceptado: 20/julio/2023.

RESUMEN

Introducción: La hipertensión arterial se ubica entre las cinco principales causas de discapacidad y muerte en el mundo. Los principales factores asociados a la presencia de hipertensión arterial son la edad, la presencia del antecedente familiar, obesidad entre otros.

Objetivos: Predecir la probabilidad de presentar hipertensión arterial en trabajadores sanitarios, a través de un modelo de regresión.

Métodos: Estudio transversal, se obtuvo acceso a la ficha médica electrónica del departamento de medicina ocupacional; consiste en una muestra de 748 trabajadores sanitarios. Se utilizó el modelo de regresión logística binaria.

Resultados: El rango de edad fue de 22 a 75 años, 481 eran mujeres ($\bar{x}=42,05$ años, $DE=9,96$) y 267 varones ($\bar{x}=41,26$ años, $DE=10,19$), la hipertensión sistólica fue $\bar{x}=118,65$ mmHg ($DE=16,9$). Los trabajadores de sexo masculino tienen más probabilidad de presentar hipertensión arterial ($p<0,000$). Una disminución en la edad y peso tiene menor probabilidad de padecer hipertensión arterial ($p<0,000$).

Sin embargo, aquellos que presentan un incremento en el porcentaje de la grasa corporal, masa libre de grasa tienen más probabilidad de presentar hipertensión arterial ($p<0,000$). No hubo significancia con las variables antecedentes familiares de hipertensión ($p=0,057$) y área laboral ($p=0,656$).

Conclusión: Las variables asociadas al riesgo de hipertensión arterial fueron el sexo, peso, edad, grasa corporal y masa libre de grasa.

PALABRAS CLAVES

Hipertensión; Antropometría; Medicina laboral. (Fuente: DeCS BIREME).

ABSTRACT

Introduction: Arterial hypertension is among the five main causes of disability and death in the world. The main factors associated with the presence of arterial hypertension are age, the presence of a family history, obesity among others.

Objectives: Predict the probability of presenting arterial hypertension in health workers, through a regression model.

Methods: Cross-sectional study, access was obtained to the electronic medical record of the occupational medicine department; consists of a sample of 748 health workers. The binary logistic regression model was used.

Correspondencia:

Yuliana Yessy Gomez Rutti
yuliana.gomez@upn.pe

Results: The age range was from 22 to 75 years, 481 were women (\bar{x} =42.05 years, DE=9.96) and 267 men (\bar{x} =41.26 years, DE=10.19). systolic hypertension was \bar{x} =118.65 mmHg (SD=16.9). Male workers are more likely to have arterial hypertension ($p<0.000$). A decrease in age and weight has a lower probability of suffering arterial hypertension ($p<0.000$). However, those who present an increase in the percentage of body fat, fat-free mass, are more likely to present arterial hypertension ($p<0.000$). There was no significance with the variables family history of hypertension ($p=0.057$) and work area ($p=.0.656$).

Conclusion: The variables associated with the risk of arterial hypertension were sex, weight, age, body fat, and fat-free mass.

KEYWORDS

Hypertension; Anthropometry; Occupational medicine (MeSH NLM).

LISTA DE ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

HTA: Hipertensión arterial.

IMC: Índice de masa corporal.

INTRODUCCIÓN

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) refiere que cada año ocurren 1,6 millones de muertes por enfermedades cardiovasculares en la región de las Américas¹. La OMS, en 2019, indicó que la hipertensión afecta a 250 millones de personas adultas, siendo su prevalencia en el grupo de 30 a 79 años del 32% y 34 % en mujeres y hombres respectivamente². Antes de los 60 años, prevalece más en los varones, debido a la acción de los estrógenos sobre el sistema nervioso simpático y los vasos³. La hipertensión arterial (HTA) aumenta con la edad en ambos sexos, a partir de los 65 años, la prevalencia en mujeres es mayor que en varones (61,5% y 68%, respectivamente)⁴.

Así mismo la HTA afecta alrededor de 250 millones de personas adultas². En Ecuador constituye la quinta causa de muerte⁵, frecuentemente son identificados con un examen médico rutinario, y este trastorno crónico asintomático genera lesiones en los vasos sanguíneos, corazón, cerebro y riñones⁶.

La hipertensión es una afección crónica caracterizada por presión arterial alta persistente con presión arterial sistólica y lecturas diastólicas superior a 140 y 90 mmHg, respectivamente⁷. El envejecimiento vascular determinado por la rigidez arterial alta se asoció con daño orgánico subclínico y proporciona un marcador bien establecido de la enfermedad cardiovascular^{8,9,10}.

La HTA combinada con el uso de tabaco, obesidad, diabetes o hipercolesterolemia pura, aumenta aún más el riesgo de tener una enfermedad cardiovascular¹. En la población adulta de la ciudad de Cuenca los principales factores asociados a la presencia de HTA fueron la edad, la presencia del antecedente familiar, obesidad y un alto consumo calórico¹¹. Así mismo, un estudio realizado en adultos en la India demostró que la adiposidad central puede ser un determinante en la presión arterial y la hipertensión¹².

Hay pocas investigaciones en Ecuador que examinan directamente la asociación con las medidas antropométricas, entre ellos el estudio de Hajri et al.¹³, quienes realizaron una investigación de revisión sistemática y metaanálisis en la población ecuatoriana encontraron que la prevalencia de hipertensión aumenta con la edad y la obesidad. Por su parte el estudio de Zuñiga et al.¹⁴, investigaron en pacientes hipertensos de 45 a 65 años de Guayaquil, evidenciaron una relación negativa entre la HTA y el deterioro cognitivo leve. Otro estudio desarrollado en habitantes de una comunidad urbana de Quito, Ecuador indicaron que ser hombre, mayor de 64 años, empleado, sin seguro de salud y no percibir necesidad de atención médica, aumentó el riesgo de experimentar brechas en el diagnóstico, atención y control de la hipertensión arterial¹⁵.

Actualmente se determina el riesgo de hipertensión arterial con diferentes métodos, sin embargo, a través de un modelo de regresión se puede estimar con las variables que sean de utilidad en el diagnóstico. Por ello, el objetivo fue predecir la probabilidad de presentar HTA en trabajadores sanitarios, a través de un modelo de regresión.

MÉTODOS

El diseño de la investigación es cuantitativo, analítico, correlacional y transversal; y fue realizada en el personal de un Hospital de Guayaquil – Ecuador, durante el periodo de noviembre del 2020 a enero del 2021, donde se obtuvo acceso a la ficha médica electrónica del departamento de medicina ocupacional.

Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por el personal administrativo y operativo. La muestra de 748 trabajadores tuvo un rango de edad de 22 a 75 años, de los cuales 481 eran mujeres (\bar{x} =42,05 años, DE=9,96) y 267 eran varones (\bar{x} =41,26 años, DE=10,19). La ficha electrónica fue obtenida del departamento de medicina ocupacional; fueron elegidos por conveniencia, de manera aleatoria de acuerdo al área de pertenencia.

Variable e Instrumentos

Los datos se extrajeron de la ficha médica individual, que se consultó de manera on-line. Se registraron la edad y el sexo (1=masculino, 2= femenino), así como la talla (cm), el

peso (kg), masa libre de grasa (kg), se determinó a partir de la siguiente ecuación = peso [kg] × (1 - (grasa corporal [%]/100)) para un hombre, el promedio es 18-20kg y para una mujer, 14-17kg; la grasa corporal total (%), se realizó por la siguiente ecuación, en hombres: 64-(20 x (altura/circunferencia)) valores normales: 18-24 % y en las mujeres: 76-(20 x (altura/circunferencia)) valores normales: 25-31%. En las ecuaciones, la altura y la cintura (circunferencia) se expresan en centímetros (16). Las otras variables fueron la presión arterial sistólica (mmHg), presión arterial diastólica (mmHg), área laboral (1= Administrativo, 2= Asistencial) y antecedentes familiares con hipertensión (1=Si presenta, 2=No presenta). Se categorizó el estado hipertensivo de acuerdo a las referencias dictadas por la Sociedad Europea de HTA¹⁷; normal <130 mmHg sistólica y < 80 mmHg la diastólica.

Análisis estadístico

Se utilizó el modelo de regresión logístico binario, en el cual la variable dependiente hipertensión arterial (1=Si presenta, 2=No presenta) y las variables independientes o predictoras la edad, el sexo (1=masculino, 2= femenino), talla, IMC, peso, masa libre de grasa, grasa corporal total, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, área laboral (1= administrativo, 2= asistencial), antecedentes familiares con HTA (1=Si presenta, 2=No presenta). El modelo arrojará los OR (Odds Ratio o riesgo) y aquellos que tengan un valor de p significativo serán los factores predictores de la HTA.

Procedimiento

La recolección de datos se realizó a través de la ficha médica electrónica elaborada por el personal de medicina ocupacional, estos datos obtenidos fueron ingresados a un archivo de Excel, para luego ser procesados al programa SPSS versión 27.

Aspectos éticos

Para tener acceso a la base de datos del Servicio de Medicina Ocupacional, se pidió consentimiento informado al Hospital Universitario de Guayaquil-Ecuador. Se aplicó los criterios estipulados por la declaración de Taipéi para el manejo de bases de datos en salud y durante el proceso siguió las normas bioéticas establecidas por la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Los datos estadísticos de las variables incluidas en el modelo fueron: el sexo de los cuales 481 eran mujeres (\bar{x} =42,05 años, DE=9,96) y 267 eran varones (\bar{x} =41,26 años, DE=10,19). Así mismo, el 24,6% fueron trabajadores administrativos y el 75,4% fueron trabajadores asistenciales.

El 70,9% (n=530) de los trabajadores presentaron HTA y el 29,1%(n=218) no presentaron. Los varones mostraron mayor

Tabla 1. Variables cuantitativas

Variables	Media	Desviación estándar
Peso (kg)	75,90	15,37
Talla (cm)	160	0,089
IMC (kg/m ²)	29,35	51,12
Grasa corporal total (%)	24,79	8,53
Masa libre de grasa (kg)	56,63	11,21
Presión arterial sistólica (mmHg)	118,65	16,90
Presión arterial diastólica (mmHg)	73,73	10,19

HTA (64,9%) que las mujeres (35,1%). El área asistencial presentó mayor porcentaje (76,2%) de HTA comparado con del área administrativo (23,8%) (Figura 1). Así mismo los que registraron antecedentes familiares de HTA mostraron mayor porcentaje de HTA (68,5%) comparado con los que no tienen (31,5%) (Figura 2).

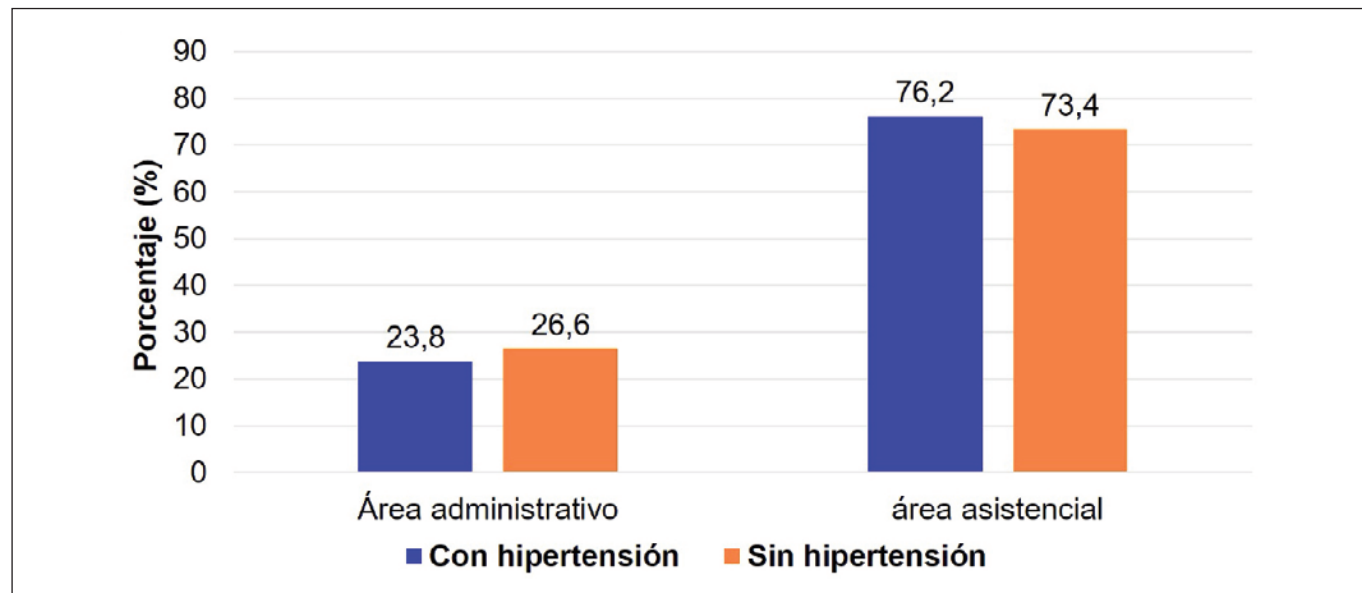
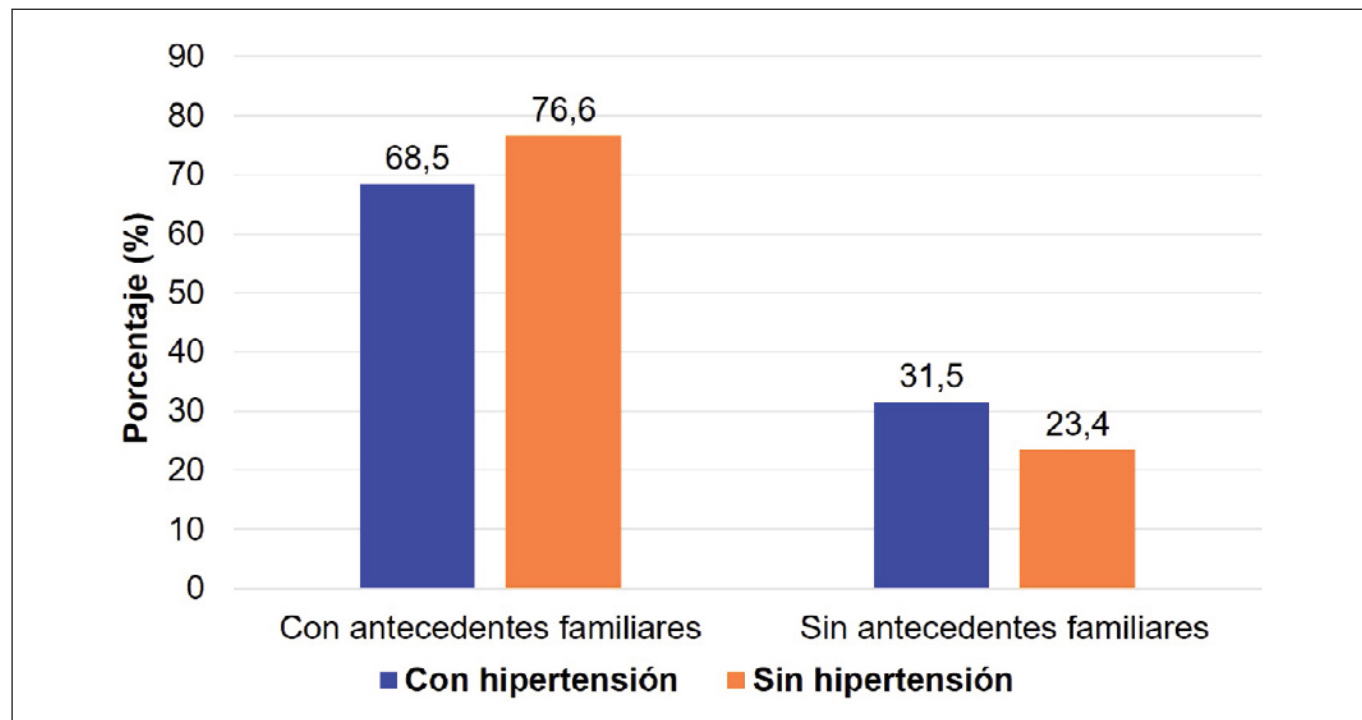
Las variables que no fueron considerados al modelo predictivo fueron el IMC y talla porque influyen en el incremento del p-valor mayor a 0,05 de las otras variables y solo fueron significativos el peso y la masa libre de grasa. Sin embargo, cuando se eliminan del modelo se obtienen más variables con p-valor significativos, tal como se muestra en la tabla 2.

En la tabla 2, se muestra que aquellos trabajadores de sexo masculino tienen 191,35 veces más probabilidad de presentar HTA que si fuera mujer. Una disminución en la edad y peso tiene menor probabilidad de padecer HTA. Sin embargo, aquellos que presentan un incremento en el porcentaje de la grasa corporal y masa libre de grasa tienen 2,96 y 2,05 veces respectivamente más probabilidad de presentar HTA.

DISCUSIÓN

Los trabajadores de sexo masculino tienen más probabilidad de presentar HTA frente a las mujeres. Una disminución en la edad y peso tiene menor probabilidad de padecer HTA. Al respecto, el estudio de Ruiz et al., evidenció que el ser varón y/o de mayor edad con sobrepeso, aumenta el riesgo de HTA y según el sexo la prevalencia es ligeramente mayor en varones que en mujeres¹⁸. Por su parte, Hajri et al.¹³, evidenciaron que la hipertensión aumenta con la edad y la obesidad. Así mismo, los pacientes con fenotipo obesos metabólicamente saludable tiene mayor riesgo de hipertensión en hombres frente a en mujeres¹⁹.

Los trabajadores sanitarios que presentan un incremento en el porcentaje de la grasa corporal, masa libre de grasa, tie-

Figura 1. Hipertensión arterial según área laboral en trabajadores sanitarios**Figura 2.** Hipertensión arterial según antecedentes familiares de HTA en trabajadores sanitarios

nen más probabilidad de presentar HTA. Al respecto Koh HB et al.²⁰, demostraron que en la prevalencia de obesidad hay un incremento anual de la presión arterial del 16,7 a 21,4%, mientras que la presión arterial sistólica aumenta gradualmente por año de 122,8 mmHg a 125,9 mmHg.

La historia familiar de HTA es un factor de riesgo importante para desarrollar hipertensión, los hijos de padres hiper-

tenso tienden a presentar mayores cifras tensionales que los hijos de normotensos²¹. En nuestro estudio los antecedentes familiares de HTA no fue un factor de riesgo de HTA en el modelo propuesto. Otros estudios realizados en poblaciones hipertensas se ha identificado el antecedente de hipertensión en familiares directos²². En Al respecto Villarreal-Ríos et al., manifestaron que el antecedente heredofamiliar de padre y

Tabla 2. Modelo de predicción modificado en las variables del estudio

Variables en la ecuación	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	OR (Odss Ratio)	95% C.I. para OR	
							Inferior	Superior
Sexo	5,25	0,87	36,65	1	0,000	191,35	34,92	1048,61
Edad	-0,11	0,02	29,99	1	0,000	0,99	0,87	0,93
Peso (kg)	-0,51	0,10	26,48	1	0,000	0,60	0,49	0,73
Grasa corporal total (%)	1,09	0,14	59,26	1	0,000	2,96	2,25	3,90
Masa libre de grasa (kg)	0,72	0,14	26,81	1	0,000	2,05	1,56	2,68
Área laboral	0,13	0,30	0,10	1	0,656	1,14	0,63	2,06
Antecedentes familiares de hipertensión	-0,52	0,28	3,63	1	0,057	0,59	0,35	1,02
Constante	-33,09	4,02	67,70	1	0,000	0,00		

* R cuadrado de Nagelkerke 0,65

madre hipertensos están asociados con la edad promedio de la familia (hijos) y es un factor de riesgo para el desarrollo de hipertensión en la familia (hijos)²³.

Existe variabilidad en la detección, tratamiento y control de la HTA entre los distintos países y grupos poblacionales dentro de un mismo país²⁴. Esto conlleva a altas mortalidades y discapacidad cardiovascular, con grandes consecuencias económicas desde el nivel personal hasta el mundial²⁵. Sin embargo, conociendo los riesgos que están implicados en la HTA, se puede implementar estrategias para reducir el peso y porcentaje de grasa que son factor de riesgo de HTA a través de una adecuada alimentación, nutrición y la actividad física.

Las limitaciones del estudio fueron poca evidencia actualizada sobre modelos de regresión binaria. No se consideró los hábitos alimentarios, la actividad física, alcohol y estrés. Los resultados no pueden extrapolarse a otros contextos.

CONCLUSIÓN

Las variables sexo, peso, edad, grasa corporal y masa libre de grasa están asociadas a riesgo de HTA. Es esencial e importante tomar acciones y adoptar políticas en la salud pública, a través de análisis sencillos, acciones de control y prevención para lograr un estilo de vida más saludable en los trabajadores sanitarios.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos la colaboración del personal del Hospital Universitario de Guayaquil del Ministerio de Salud Pública por participar en la investigación.

REFERENCIAS

1. OPS. Día mundial de la hipertensión. 2022. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/hipertension>.
2. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants [published correction appears in *Lancet*. *Lancet*. 2021;398(10304):957-980. doi:10.1016/S0140-6736(21)01330-1
3. Jenkins WS, Richardson C, Williams A, Williams-DeVane CR. Creating a Metabolic Syndrome Research Resource using the National Health and Nutrition Examination Survey. *Database (Oxford)*. 2020;2020: baaa103. doi:10.1093/database/baaa103
4. Virani S.S., Alonso A., Aparicio H.J., et al. Heart disease and stroke statistics—2021 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143: e254-e743. doi:10.1161/CIR.0000000000000950
5. Bayas, MA. Epidemiología de la Hipertensión arterial. *Revista ecuatoriana de Cardiología*. 2021.Vol. 4 Núm. 3.
6. Hidalgo-Parra EA. Factores de riesgo y manifestaciones clínicas de la hipertensión arterial: Artículo de revisión bibliográfica. *Rev Científica Arbitr En Investig Salud GESTAR ISSN 2737-6273*. 10 de julio de 2019;2(4):27-36. doi: 10.46296/gt.v2i4.0010
7. OPS. Hipertensión 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
8. Gómez-Sánchez M, Patino-Alonso MC, Gómez-Sánchez L, Recio-Rodríguez JI, Rodríguez-Sánchez E, Maderuelo-Fernández JA, et al. Valores de referencia de parámetros de rigidez arterial y su relación con los factores de riesgo cardiovascular en población española. *Estudio EVA. Rev Esp Cardiol*. 1 de enero de 2020;73(1): 43-52. doi: 10.1016/j.recesp.2019.04.006

9. Rosas-Peralta M, Borraro-Sánchez G. Impacto de los nuevos criterios para diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial sistémica sugeridos por la American College of Cardiology/American Heart Association. *Gac Med Mex.* 2018;154(6):633-637. Spanish. doi: 10.24875/GMM.18004690
10. Cuteri A, Benetos A, Sierra C, Coca A, Chicherio C, Frisoni GB, Gasecki D, Hering D, Lovic D, Manios E, et al. Routine assessment of cognitive function in older patients with hypertension seen by primary care physicians: why and how-a decision-making support from the working group on 'hypertension and the brain' of the European society of hypertension and from the European geriatric medicine society. *J Hypertens.* 2021;39(1):90-100. 5. Scuteri A, Wang H. P
11. Ortiz-Benavides RE, Torres-Valdez M, Sigüencia-Cruz W, Añez-Ramos R, Salazar-Vílchez J, Rojas-Quintero J, et al. Factores de riesgo para hipertensión arterial en población adulta de una región urbana de Ecuador. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2016;33(2):248-55.
12. Taing KY, Farkouh ME, Moineddin R, Tu JV, Jha P. Age and sex-specific associations of anthropometric measures of adiposity with blood pressure and hypertension in India: a cross-sectional study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2016;16(1):247. doi:10.1186/s12872-016-0424-y
13. Hajri T, Caceres L, Angamarca-Armijos V. The burden of hypertension in Ecuador: a systematic review and meta-analysis. *J Hum Hypertens.* 2021; 35(5):389-397. doi: 10.1038/s41371-020-00471-7.
14. Zúñiga-Salazar GA, Hincapié-Arias SM, Salazar-Bolaños EE, Lara-Terán JJ, Cáceres-Vinueza SV, Duarte-Vera YC. Impact of arterial hypertension on the cognitive function of patients between 45 and 65 years. Luis Vernaza Hospital, Guayaquil, Ecuador. *Arch Cardiol Mex.* 2020;90(3):284-292. English. doi: 10.24875/ACM.20000350.
15. Ortiz P, Vásquez Y, Arévalo E, Van der Stuyft P, Londoño Agudelo E. Gaps in Hypertension Management in a Middle-Income Community of Quito-Ecuador: A Population-Based Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(10):5832. doi: 10.3390/ijerph19105832.
16. Woolcott OO, Bergman RN. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage – A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep.* 2018 Jul 20;8(1):10980. doi: 10.1038/s41598-018-29362-1.
17. Mancia G, Fagard, Narkiewicz, Redon, Zanchetti, Böhm, et al. Guía de práctica clínica de la ESH/ESC para el manejo de la hipertensión arterial (2013). *Rev Esp Cardiol.* 2013; 66:842-7. doi: 10.1016/j.recsep.2013.08.003
18. Ruiz-Alejos Andrea, Carrillo-Larco Rodrigo M., Bernabé-Ortiz Antonio. Prevalencia e incidencia de hipertensión arterial en Perú: revisión sistemática y metaanálisis. *Rev. Perú. med. exp. salud pública.* 2021; 38(4): 521-529. doi:10.17843/rpmesp.2021.384.8502.
19. Yuan, Y., Sun, W. y Kong, X. Relación entre la obesidad metabólicamente saludable y el desarrollo de hipertensión: un estudio poblacional a nivel nacional. *Diabetol Metab Syndr.* 2022; 14:150. doi:10.1186/s13098-022-00917-7
20. Koh HB, Heo GY, Kim KW, Ha J, Park JT, Han SH, Yoo TH, Kang SW, Kim HW. Trends in the association between body mass index and blood pressure among 19-year-old men in Korea from 2003 to 2017. *Sci Rep.* 2022; 26;12(1):6767. doi: 10.1038/s41598-022-10570-9.
21. Blonde CV, Webber LS, Foster TA, Berenson GS. Parental history and cardiovascular disease risk factor variables in children. *Prev Med* 1981; 10: 25-37.
22. Araujo-Contreras JM, Rivas-Ávila E, Ávila-Rodríguez A, Ávila-Rodríguez EH, Vargas-Chávez N, Camacho Luis A, et al. Relación entre hipertensión arterial y obesidad central en madres de familia. *Ciencia UAT.* 2015;9(2):53-8.
23. Villarreal-Ríos Enrique, Camacho-Álvarez Iraís Anahury, Vargas-Daza Emma Rosa, Galicia-Rodríguez Lilliana, Martínez-González Lidia, Escorcía Reyes Verónica. Antecedente heredofamiliar de hipertensión (padre-madre), factor de riesgo para familia hipertensa (hijos). *Rev Clin Med Fam.* 2020; 13(1): 15-21. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X202000100004&lng=es. Epub 20-Abr-2020.
24. Zhou B, Carrillo-Larco RM, Danaei G, et al. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet.* 2021; 398:957-980.
25. Campbell NRC, Paccot Burnens M, Whelton PK, Angell SY, Jaffe MG, Cohn J, Espinosa Brito A, Irazola V, Brettler JW, Roccella EJ, Maldonado Figueredo JI, Rosende A, Ordunez P. Directrices de la Organización Mundial de la Salud del 2021 sobre el tratamiento farmacológico de la hipertensión: implicaciones de política para la Región de las Américas. *Rev Panam Salud Publica.* 2022; 10;46:e54. Spanish. doi: 10.26633/RPSP.2022.54.

Adherence to the New Chronic Disease Risk Reduction (CDRR) Value of Dietary Sodium Intake among Healthy Jordanian Adults: A Cross-Sectional Study

Mohammed O. IBRAHIM

Department of Nutrition and Food Technology, Faculty of Agriculture, Mu'tah University, Karak, Jordan.

Recibido: 7/junio/2023. Aceptado: 20/julio/2023.

ABSTRACT

Introduction: Excessive intake of sodium in developing countries is highly associated with elevated prevalence of chronic diseases. Studies among Jordanians that compare their dietary sodium intakes with adequate intake (AI) are very rare. The aim of the study was to assess the status of dietary sodium intakes among healthy Jordanians and to find out their adherence to the new value of Dietary Reference Intakes (DRIs), namely chronic disease risk reduction (CDRR) value.

Methods: A cross-sectional study design was conducted on 325 healthy Jordanian adults through face-to face interview. The study questionnaire include information regarding participants' sociodemographic characteristics, anthropometric measurements, and dietary assessment of sodium intake. SPSS (version 25) was used for statistical analysis and significance set at p -value <0.05 .

Results: The study outcomes indicated that 27 participants (8%) had dietary sodium intake less than AI. Moreover, 87 participants had adequate intake between AI and CDRR. Meanwhile the majority of study population (211 participants) had dietary sodium intake higher than CDRR. Variables including gender, education level, BMI, smoking, and major dietary pattern revealed a significant differences between different categories of dietary sodium intake. Higher odds of excessive dietary sodium intake were found among (males, low education level, obese persons, smokers, and participants who followed Western-like pattern) in comparison to other groups for each variable.

Conclusion: This study indicated high percentage of healthy Jordanians consume high amounts of dietary sodium higher than CDRR. Therefore, a weak adherence to the new CDRR value of dietary sodium intake was clear among participants. Obesity, smoking, and following unhealthy dietary pattern high in sodium such as Western-like dietary pattern were among the most alarming risk factors associated with excessive dietary sodium intake. Further studies are recommended among healthy and patients' population to determine the appropriate intervention strategies needed to enhance awareness regarding healthy eating practices.

KEY WORDS

Dietary Sodium, Dietary Reference Intake, AI, CDRR, Jordan.

INTRODUCTION

Sodium is an essential nutrient in the human body, and the adequate intake (AI) of sodium is set at 1500 mg¹. However, several clinical, experimental, and epidemiological studies positively correlates chronic diseases with excessive sodium consumption². High sodium intake sodium is a major predisposing factor for increased gastric cancer, osteoporosis³, and chronic kidney disease (CKD)². It also has other harmful effects in increasing the risk of cardiovascular disease (CVD) and mortality⁴, stroke, and heart disease⁵. Physiologically, excessive sodium intake can shrink the diameter of the arteries, which in turn will raise blood pressure due to extra effort the heart will do to push the increased blood volume⁶. Although drug therapy is crucial in the management of hypertension, modifications and improvement dietary pattern, weight control, and exercise are also effective in the treatment of hypertension⁷.

Based on the above thoughts, high prevalence of chronic diseases worldwide and increased scientific evidence regard-

Correspondencia:
Mohammed O. Ibrahim
mohammedomar@mutah.edu.jo

ing the health effect of sodium intake emphasized the need to establish dietary recommendations that aimed at reducing such diseases, particularly cardiovascular disease⁸. Therefore, a consensus called to include a new component of Dietary Reference Intakes (DRIs) for the prevention of chronic diseases besides the traditional framework of DRIs⁹. This new component is a reference value called as chronic disease risk reduction (CDRR) intake and defined as the lowest level of intake that would decrease the risk of chronic disease¹⁰. Regarding dietary sodium, the CDRR intake is set for adults at 2300 milligrams per day⁸.

Human's diet has a strong effect on health outcomes¹¹. Significant evidence has proved that dietary patterns are highly considered major modifiable determinants of chronic diseases¹². A dietary pattern represents a set of foods that are consumed by a specific population, which reflects their habitual intake¹³. Most of the developed and many developing countries have established sodium intake levels¹⁴. Unfortunately, we currently lack such data in Jordan². There is a few studies in Jordan concerning sodium intakes and only restricted to household budget surveys¹⁵. Jordanian community is facing a huge increase in the number of patients with chronic diseases due to rapid transition to Westernized diet high in fat, cholesterol, sugar, and salt¹⁶. Therefore, the aim of the study was to focus on the new DRI component for CDRR and examine the adherence to this new value in a sample of healthy adult Jordanians by estimating their average dietary sodium intake.

MATERIALS AND METHODS

Study Design and Participants

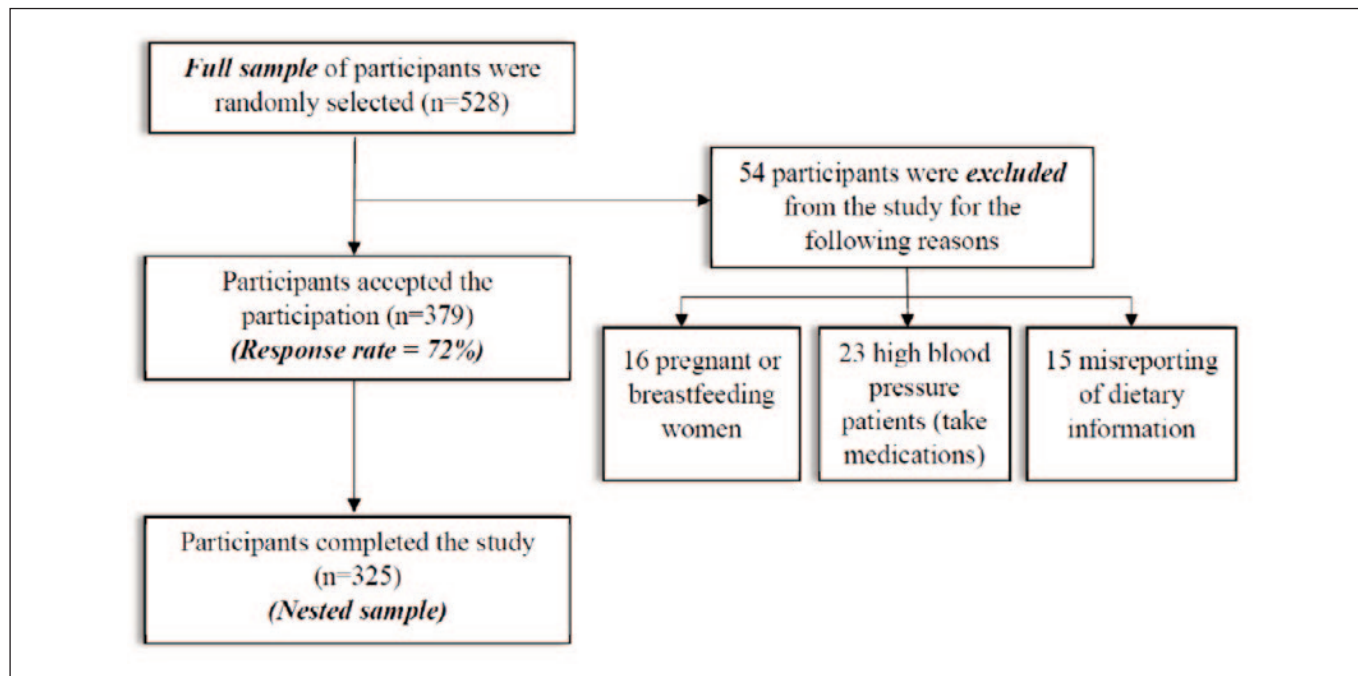
A cross-sectional study was conducted from Jan to April 2023 to study the adherence of healthy adult Jordanians to the new DRI component regarding dietary sodium intake. Based on (Jordan in Figures 2021) of the department of statistics in Jordan¹⁷, the total population was 11.057 million, with 62% of Jordanian population aged (15-64) years, 34.3% aged less than 15 years, and only 3.7% aged above (65+) years. Moreover, the number of males per 100 females was 112, which represented nearly equal sex ratio¹⁷. A convenient sample of 528 healthy adult Jordanians were recruited randomly at shopping areas, universities and public places. Participation in the study was voluntary. Inclusion criteria were implemented for asymptomatic healthy males or females between 18 and 61 years of age. Exclusion criteria were set for subjects with a history of high blood pressure, taking diuretics, diabetes mellitus, and chronic kidney disease (CKD). Also, pregnant or breastfeeding women were excluded from the study. The study flow diagram of enrolling study population is shown in (Figure 1). Face-to-face interviews were performed with each participants and a signed informed consent form was obtained from all participants before the beginning of the study. Data collection was performed for

each participant with the help of trained dietitian assistants who were responsible for recording information regarding on participant's sociodemographic characteristics, anthropometric measurements, and dietary data. The purpose of the study was simply explained for each participant. Ethics Committee of the Faculty of Agriculture / Mu'tah University ethically approved the study protocol.

Data Collection

A validated questionnaire was translated into the Arabic language and was distributed to each participants. The questionnaire was revised after conducting pilot test to assess its clarity, content and length. The questionnaire composed of three section. In the first section, data about socio-demographic characteristics including gender, age, education level, marital status, monthly income, employment, and smoking were collected. In the second section, the collected data was about anthropometric measurements including weigh, height, and body mass index (BMI). Heights of participants were measured using beam scale with height rod (MDW-160M) while participants were standing without shoes, looking forward with relaxed arms, straight legs close together, and head positioned in the Frankfort horizontal plane. Heights were recorded to the nearest millimeter¹⁸. Also, weights of the participants were taken using the beam scale to the nearest 0.1 kg. The scale was placed on a hard flat surface and was checked for zero-balance before each measurement. The participants were asked to stand unassisted with body weight equally distributed on both feet, without shoes, wearing light clothes, and looking straight ahead¹⁸. BMI (kg/m²) was calculated as the body weight (kg) divided by height (m) squared, and classification were defined using the WHO standard¹⁹. The last section include dietary assessment of sodium intake using a 24-h recall. Actually, this method of dietary assessment is quick, convenient, inexpensive, relies on short-term memory of participants, and places little burden on the participants. To manage any limitations concerning diet variation from day to day, the study was not conducted on weekends or holidays. Moreover, before conducting the study, the dietitian assistants were trained thoroughly and intensively to diminish any recall bias during interviews with participants. Information was collected regarding food name, ingredients, and amount of intake. Moreover, a precise dietary data were collected regarding amount of table salt added during eating, during preparing food, and amount of intake of processed foods during the previous 24 h. For counseling portion size, a standard measuring tools and food models were used. Dietary intakes were analyzed using a commercial database (ESHA Food Processor SQL version 10.1.1; ESHA, Salem, OR, USA). Also, additional data was used concerning foods consumed in Jordan. The dietary patterns among our study participants were falling within three patterns including High-Fruits and Vegetables, Traditional, and Western like. These dietary patterns are defined as investigated in Tayyem et al²⁰.

Figure 1. Flow diagram of enrolling study population



Statistical analysis

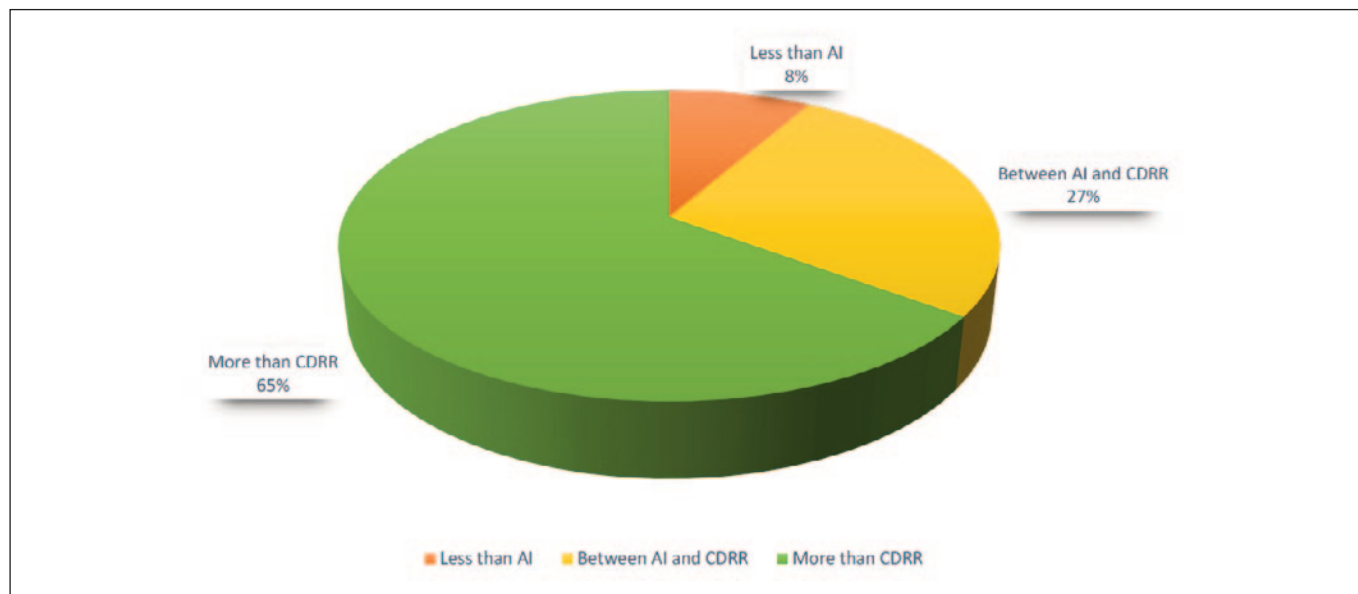
Statistical package for the social sciences software (SPSS; version 25, IBM, NY) was used for statistical analysis. Categorical data of socio-demographic characteristics and classification of study population based on dietary sodium intake were presented as frequencies and percentages. For socio-demographic characteristics, chi-square test (χ^2) was used to determine the significance differences between different groups based on dietary sodium intake. Logistic regression

was done and the obtained the odds ratio (OR) with a 95% confidence interval (95% CI) were used to find out the independent variables as predictors for dietary sodium intake higher than CDRR. A value of $p < 0.05$ was set to be the level of statistically significant results.

RESULTS

The study results in (Figure 2) illustrated that dietary sodium intake was less than AI in about (8%) of the study

Figure 2. Classification of study population based on dietary sodium intake



sample population. Less than third of the participants (27%) had an intake that was adequate and falls between AI and CDRR. The majority of the participants (65%) had an excessive intake higher than CDRR.

Table 1 indicated major socio-demographic characteristics of the participants. As shown in this table, the study included 325 participants with nearly equal percentages of ages and

genders. Higher percentages were shown for participants with education level of high school or less (53.8%), married participants (46.8%), moderate monthly income (38.6%), working participants (59.7%), obese participants (40.9%), smoker participants (64.0%), and participants who followed Western-like dietary pattern (59.1%) in comparison with other groups within each variable.

Results in (Table 2) are based on chi-square analysis. It was shown a significant differences were found within subgroups of the rest of the variables that include gender, education level, BMI, smoking, and major dietary pattern with a significant value of 0.002, 0.043, 0.018, 0.006, and 0.025, respectively. Meanwhile, insignificant differences were found between different categories of dietary sodium intake within subgroups of the variables that include age, marital status, monthly income, and employment status.

Regarding predictors for risk of dietary sodium intake higher than CDRR (> 2300 mg/day), logistic regression results in (Table 3) indicated that the odds of having dietary sodium intake higher than CDRR (> 2300 mg/day) decreased among females in comparison to males within gender variable, and among higher education levels in comparison to other groups within education variable. In contrast, higher risk of having dietary sodium intake higher than CDRR (> 2300 mg/day) increased with higher BMI index and among smoker participants. Meanwhile, concerning major dietary pattern, the participants who had Western-like dietary pattern had higher risk of having dietary sodium intake higher than CDRR (> 2300 mg/day) in comparison to participants who followed traditional and high-fruits and vegetables dietary pattern.

DISCUSSION

The status of dietary sodium is considered crucial for the prevention and control of Non-communicable Diseases (NCDs)²¹. An increased concern is shown regarding sodium consumption and the prevention and control of (NCDs) in Jordan²². A national salt reduction strategy in Jordan was to reduce salt intake in the population to <5 g/day²³. Our study explored the adherence of healthy Jordanian people to the new value of DRI regarding dietary sodium intake. To the best of our knowledge, this is the first study to determine the commitment of healthy Jordanian people to the new value of CDRR for dietary sodium. The AI of sodium for adults was established to be 1,500 mg/day, whereas the CDRR for dietary sodium for adults was established at 2,300 mg/day⁸.

Participants in our study were categorized into three categories according to their dietary sodium in-

Table 1. Sociodemographic characteristics of study population: (n=325)

Variables		Frequency	Percentage (%)
Gender	Male	153	47.1
	Female	172	52.9
Age	18-28 years	77	23.7
	29-39 years	88	27.1
	40-50 years	86	26.5
	51-61 years	74	22.7
Education level	High school or less	175	53.8
	Diploma	88	27.1
	Bachelor's degree or higher	62	19.1
Marital status	Single	128	39.4
	Widowed	19	5.8
	Divorced	26	8.0
	Married	152	46.8
Monthly income	Low	93	28.5
	Moderate	125	38.6
	High	107	32.9
Employment status	Working	194	59.7
	Retired	131	40.3
BMI	Underweight (<18.5)	22	6.8
	Normal (18.5-24.9)	76	23.4
	Overweight (25-29.9)	94	28.9
	Obese (≥30)	133	40.9
Smoking	Non-smoker	117	36.0
	Smoker	208	64.0
Major Dietary pattern	High-Fruits and Vegetables	39	12.0
	Traditional	94	28.9
	Western-like	192	59.1

Table 2. Distribution of participants within different categories of dietary sodium intake in relation to socio-demographic characteristics, BMI, smoking and major dietary patterns

Variables		Categories of Dietary Sodium Intake (mg/day)			p-value ^a
		Less than AI (<1500)	Between AI and CDRR (1500-2300)	Higher than CDRR (>2300)	
		n (%)	n (%)	n (%)	
Gender	Male	11 (40.7)	25 (28.7)	117 (55.4)	0.002*
	Female	16 (52.3)	62 (71.3)	94 (44.6)	
Age	18-28 years	6 (22.3)	22 (25.3)	49 (23.2)	0.110
	29-39 years	5 (18.5)	24 (27.6)	59 (27.9)	
	40-50 years	8 (29.6)	21 (24.1)	57 (27.1)	
	51-61 years	8 (29.6)	20 (23.0)	46 (21.8)	
Education level	High school or less	7 (25.9)	60 (69.0)	108 (51.2)	0.043*
	Diploma	16 (59.3)	5 (5.7)	67 (31.7)	
	Bachelor's degree or higher	4 (14.8)	22 (25.3)	36 (17.1)	
Marital status	Single	6 (22.3)	34 (39.1)	88 (41.7)	0.066
	Widowed	2 (7.40)	5 (5.7)	12 (5.7)	
	Divorced	1 (3.70)	10 (11.5)	15 (7.1)	
	Married	18 (66.7)	38 (43.7)	96 (45.5)	
Monthly income	Low	7 (26.0)	24 (27.6)	62 (29.4)	0.190
	Moderate	9 (33.3)	40 (46.0)	76 (36.0)	
	High	11 (40.7)	23 (26.4)	73 (34.6)	
Employment status	Working	12 (44.5)	66 (75.9)	116 (55.0)	0.290
	Retired	15 (55.5)	21 (24.1)	95 (45.0)	
BMI	Underweight (<18.5)	3 (11.1)	7 (8.1)	12 (5.7)	0.018*
	Normal (18.5-24.9)	4 (14.8)	32 (36.8)	40 (18.9)	
	Overweight (25-29.9)	12 (44.5)	19 (21.8)	63 (29.9)	
	Obese (≥30)	8 (29.6)	29 (33.3)	96 (45.5)	
Smoking	Non-Smoker	9 (33.3)	28 (32.2)	80 (37.9)	0.006*
	Smoker	18 (66.7)	59 (67.8)	131 (62.1)	
Major Dietary pattern	High-Fruits and Vegetables	2 (7.4)	18 (20.7)	19 (9.0)	0.025*
	Traditional	8 (29.6)	19 (21.8)	67 (31.8)	
	Western-like	17 (63.0)	50 (57.5)	125 (59.2)	

^a: p- value of chi-square test.

*: Statistical significance at p-value ≤ 0.05.

Table 3. Socio-demographic characteristics, BMI, smoking and major dietary patterns as predictors for risk of dietary sodium intake higher than CDRR (> 2300 mg/day)

Characteristics		Participants who had dietary sodium intake more than CDRR (> 2300 mg/day)			
		OR	95% CI for OR		p-value ^a
			Lower	Upper	
Gender	Male	Reference			0.048*
	Female	0.631	0.23	1.36	
Education level	High school or less	Reference			0.008*
	Diploma	0.85	0.68	1.08	
	Bachelor's degree or higher	0.56	0.23	0.87	
BMI	Underweight (<18.5)	0.98	0.83	1.44	0.002*
	Normal (18.5-24.9)	Reference			
	Overweight (25-29.9)	1.37	1.01	1.96	
	Obese (≥30)	2.11	1.58	2.89	
Smoking	Non-Smoker	Reference			0.001*
	Smoker	2.73	1.98	4.43	
Major Dietary pattern	High-Fruits and Vegetables	Reference			0.026*
	Traditional	1.71	1.51	2.93	
	Western like	2.24	1.92	3.85	

^a: p- value of logistic regression analysis.

*: Statistical significance at p-value ≤ 0.05.

take. The first category included those with dietary intake lower than AI. The second group included those with adequate and safe intake between AI and CDRR. Meanwhile, the third group composed of those with dietary intake higher than CDRR. Unfortunately, the highest percentage of participants was for those with dietary sodium intake higher than CDRR (>2300 mg/day). Results of our study were in accordance with a study conducted by Alawwa et al.² which revealed that the average sodium intake was 4.1g/day among healthy Jordanian citizens. Moreover, Al-Jawaldeh et al.²⁴ documented in their review of required strategies for reduction of salt intake in the region of Eastern Mediterranean that the highest dietary sodium intakes were among Jordanian persons (6.5 g/day).

In our study, it was found that dietary intake of sodium higher than CDRR is lower among females than males. This results was in agreement with Jordan National Stepwise Survey (STEPS)²² which reported that females awareness of the harmful effects of salt on health was higher than males.

Moreover, this result of our study was consistent with that found by Chung et al.²⁵ which documented that women were more adherent than men to the sodium-restricted diet (SRD). On the other hand, according to the variable of education level, our study revealed that the higher the education level the lower intake of dietary sodium. This result was in accordance with previous studies which concluded that education was highly effective in reducing dietary sodium intake and consequently reducing blood pressure^{26,27}.

Regarding variable of BMI, our results revealed that the highest proportions of participants with dietary sodium intake higher than CDRR was for overweight and obese persons. Furthermore, our study results indicated that increased odds of excessive sodium intake associated with higher BMI subgroups. These aforementioned results was in accordance with results of Zhao et al.²⁸ who documented that a positive association was between sodium intake with overweight/obesity. Also, a study conducted by Ma et al.²⁹ reported that a higher value of 24-hour urinary sodium was

among in overweight and obese participants. On the other side, our study investigated the effect of smoking as a predictor for dietary sodium intake higher than CDRR. It was found in our study that the odds of having dietary sodium intake >2300 mg/day was higher among smokers in comparison to non-smoker participants. This result was in agreement with that found by Choi et al.³⁰ which concluded that suggest that exposure to smoking is associated with increased odds of excessive sodium intake. Moreover, in a study on French adults aged ≥ 18 years, a liking for salty tastes was higher in smokers than in non-smokers³¹.

Major dietary pattern among Jordanian population was the last predictor for dietary sodium intake higher than CDRR. Western-like pattern (composed mainly from Arabic sweets, biscuits, bananas, chocolates, and fast foods) had significantly shown highest odds of excessive sodium intake. Actually, this pattern was 1.17 and 2.24 times higher than Traditional pattern (composed mainly from yogurt, labneh, minced meat, chicken, onions, regular salad, and melon) and High-Fruits and Vegetables pattern (composed mainly from cooked and stuffed vegetables, fresh vegetables, grape leaves, cabbage salad, corn, peas, green beans, and strawberries), respectively. Results of SALMEX Cohort study conducted in Mexico City by Olynka et al.³² indicated that the increased dietary sodium intake of the Western diet is reciprocated by decreased dietary potassium intake and this translates to a high Na/K ratio. Moreover, Jobin et al.³³ in their study about sodium and its impact on immune system, reported that the Western diet is highly rich in salt, and this high salt diet is predicted to be a risk factor for CVD.

CONCLUSION

This study indicated that high prevalence of healthy Jordanians consume high amounts of dietary sodium (>2300 mg/day) and that there is a weak adherence to the new CDRR value of dietary sodium intake. This study emphasized the importance of enhancing and increasing the awareness level among Jordanian people regarding the adverse health outcomes associated with higher intakes of dietary sodium. The education should include awareness of the major risk factors that are most related to higher intakes of dietary sodium. These risk factors include obesity, smoking, and following unhealthy dietary pattern high in sodium such as Western-like dietary pattern. Intervention strategies are highly recommended to enhance the behavior among Jordanians through reducing calorie intake, limiting smoking, reducing dietary sources of sodium, increasing dietary sources of potassium, reformulating some products available on the market, and providing evidence-based tools for the planning and implementing salt reduction initiatives. Based on results of the study, further studies are recommended for validation the study results and overcome any limitations through using other techniques of dietary assessment such as collecting

data by appropriate food frequency questionnaire (FFQ) or through using nonconsecutive days with multiple-pass 24-hour recalls is recommended to reduce any limitations of using single 24-hour recall.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Mu'tah University to give an ethical approval to conduct this cross-sectional study. Moreover, the author express his appreciation to all participants for their great cooperation during the interviews.

REFERENCES

1. Ministry of Health and Welfare. Guide Book of Korean Nutrient Intake Standard 2010; Ministry of Health and Welfare: Seoul, Korea; 2013.
2. Alawwa I, Dagash R, Saleh A, Ahmad A. Dietary salt consumption and the knowledge, attitudes and behavior of healthy adults: a cross-sectional study from Jordan. *Libyan J Med.* 2018;13(1): 1479602. doi:10.1080/19932820.2018.1479602
3. Park DI, Choi-Kwon S, Han K. Health behaviors of Korean female nursing students in relation to obesity and osteoporosis. *Nurs Outlook.* 2015;63(4):504-511. doi:10.1016/j.outlook.2015.02.001
4. Kawano Y. Salt, hypertension and cardiovascular diseases. *J Korean Soc Hypertens.* 2012;18:53-62.
5. He FJ, Li J, Macgregor GA. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ.* 2013;346:f1325. Published 2013 Apr 3. doi:10.1136/bmj.f1325
6. Imanuddin I, Sudarsono IMR, Hariani H, Yuningsih P. Correlation of Sodium Intake, Body Mass and Physical Activity with Blood Pressure. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA.* 2023; 9(3):1187-1192. doi: 10.29303/jppipa.v9i3.3087.
7. Lee YS, Rhee MY, Lee SY. Effect of nutrition education in reducing sodium intake and increasing potassium intake in hypertensive adults. *Nutr Res Pract.* 2020;14(5):540-552. doi:10.4162/nrp.2020.14.5.540
8. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium. Washington, D.C.: The National Academies Press; 2019.
9. Newberry SJ, Chung M, Anderson CAM, et al. Sodium and Potassium Intake: Effects on Chronic Disease Outcomes and Risks. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); June 2018.
10. Kim HJ, Lee YK, Koo H, Shin MJ. Dietary Reference Intakes of sodium for Koreans: focusing on a new DRI component for chronic disease risk reduction. *Nutr Res Pract.* 2022;16(Suppl 1):S70-S88. doi:10.4162/nrp.2022.16.S1.S70
11. Lin Y, Mei Q, Qian X, He T. Salt consumption and the risk of chronic diseases among Chinese adults in Ningbo city. *Nutr J.* 2020;19(1):9. Published 2020 Jan 29. doi:10.1186/s12937-020-0521-8

12. Micha R, Peñalvo JL, Cudhea F, Imamura F, Rehm CD, Mozaffarian D. Association Between Dietary Factors and Mortality From Heart Disease, Stroke, and Type 2 Diabetes in the United States. *JAMA*. 2017;317(9):912-924. doi:10.1001/jama.2017.0947
13. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002;13(1):3-9. doi:10.1097/00041433-200202000-00002
14. He FJ, MacGregor GA. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Prog Cardiovasc Dis*. 2010;52(5):363-382. doi:10.1016/j.pcad.2009.12.006
15. Department of Statistics (DOS), Household Expenditures and Income Survey, DOS, Amman; 2010.
16. Madanat HN, Troutman KP, Al-Madi B. The nutrition transition in Jordan: the political, economic and food consumption contexts. *Promot Educ*. 2008;15(1):6-10. doi:10.1177/1025382307088092
17. Department of Statistics. 2021. Jordan In Figure. Available online: http://dosweb.dos.gov.jo/DataBank/JordanInFigures/Jo_rinfo_2021.pdf
18. Munoz N, Bernstein, M. Nutrition assessment: clinical and research applications. Burlington, MA: Jones & Barlett Learning; 2019.
19. Nieman DC. Nutritional Assessment. 7th ed. Nutritional Assessment: New York, USA: McGraw-Hill Education; 2019.
20. Tayyem R, Hammad S, Allehdan S, Abdelrahaim D, Djellouli L, Al-Asali F. Exploring of Dietary Patterns, and Possible Association with Educational Level, among Jordanian Pregnant Women. *Curr Res Nutr Food Sci* 2021; 9(1). doi: <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.9.1.04>
21. Delgado MC. "Potassium in hypertension", *Current Hypertension Reports*. 2004; 6(1): 31-35.
22. Ministry of Health-Jordan. Jordan National Stepwise Survey (STEPS) for Noncommunicable Diseases Risk Factors 2019. 2020. Available online: <https://www.moh.gov.jo/Echobusv3.0/SystemAssets/42e9a4d5-b719-4047-9fb6-c2b60adfee3a.pdf>
23. World Health Organization Global Database on the Implementation of Nutrition Action (GINA). Policy—The National Strategy and Plan of Action Against Diabetes, Hypertension, Dyslipidemia and Obesity in Jordan—Jordan. 2015. Available online: <https://extranet.who.int/nutrition/gina/en/node/25926>
24. Al-Jawaldeh A, Taktouk M, Chatila A, et al. Salt Reduction Initiatives in the Eastern Mediterranean Region and Evaluation of Progress towards the 2025 Global Target: A Systematic Review. *Nutrients*. 2021;13(8):2676. Published 2021 Jul 31. doi:10.3390/nu13082676
25. Chung ML, Moser DK, Lennie TA, et al. Gender differences in adherence to the sodium-restricted diet in patients with heart failure. *J Card Fail*. 2006;12(8):628-634. doi:10.1016/j.cardfail.2006.07.007
26. Park SY, Kwon JS, Kim HK. Effect of a public health center-based nutrition education program for hypertension in women older than 50 years of age. *J Nutr Health* 2018;51:228-41.
27. Sim JH. The Effects of Diet Health Education Program for Prehypertension Group on the Diet Habit and Blood Pressure. *J Korean Soc Health Educ Promot* 2006;23:1-12.
28. Zhao L, Ogden CL, Yang Q, et al. Association of Usual Sodium Intake with Obesity Among US Children and Adolescents, NHANES 2009-2016. *Obesity (Silver Spring)*. 2021;29(3):587-594. doi:10.1002/oby.23102
29. Ma Y, He FJ, MacGregor GA. High salt intake: independent risk factor for obesity?. *Hypertension*. 2015;66(4):843-849. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05948
30. Choi KH, Park MS, Kim JA, Lim JA. Associations Between Excessive Sodium Intake and Smoking and Alcohol Intake Among Korean Men: KNHANES V. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(12):15540-15549. Published 2015 Dec 8. doi:10.3390/ijerph121215001
31. Lampuré A, Schlich P, Deglaire A, et al. Sociodemographic, psychological, and lifestyle characteristics are associated with a liking for salty and sweet tastes in French adults. *J Nutr*. 2015; 145(3):587-594. doi:10.3945/jn.114.201269
32. Vega-Vega O, Fonseca-Correa JI, Mendoza-De la Garza A, et al. Contemporary Dietary Intake: Too Much Sodium, Not Enough Potassium, yet Sufficient Iodine: The SALMEX Cohort Results. *Nutrients*. 2018;10(7):816. Published 2018 Jun 25. doi:10.3390/nu10070816
33. Jobin K, Müller DN, Jantsch J, Kurts C. Sodium and its manifold impact on our immune system. *Trends Immunol*. 2021;42(6): 469-479. doi:10.1016/j.it.2021.04.002

Caracterización del índice inflamatorio de la dieta en pacientes con diabetes tipo 2

Characterization of dietary inflammatory index in type 2 diabetes patients

Dara REYNA-QUIÑONEZ, Lisseth MOREJÓN-IZA, Cecilia ARTEAGA-PAZMIÑO

Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Recibido: 10/junio/2023. Aceptado: 20/julio/2023.

RESUMEN

Introducción: La inflamación es un mecanismo involucrado en el desarrollo de la diabetes tipo 2 (DM2) que puede estar mediado por el potencial inflamatorio de la dieta.

Objetivos: El objetivo de este estudio fue evaluar el índice inflamatorio de la dieta (IID) de pacientes con DM2.

Materiales y métodos: Estudio transversal realizado en pacientes con DM2 atendidos en el servicio de consulta externa de un hospital de primer nivel de la provincia del Guayas, Ecuador. Los puntajes de IID se calcularon a partir de la ingesta dietética de 33 parámetros derivados de un recordatorio de 24 horas. Los valores de los parámetros se obtuvieron de tablas de composición de alimentos nacionales e internacionales; las puntuaciones negativas se identificaron como antiinflamatorias y las positivas como proinflamatorias.

Resultados: Se evaluó a 41 participantes (53,7% mujeres) con una edad media de $65,78 \pm 9,5$ años, IMC de $27,53$ ($25,46 - 30,76$) kg/m^2 , y HbA1c de $9,4 \pm 2,33$. La puntuación media de IID fue $2,05 \pm 1,78$. Las puntuaciones del IID por terciles fueron: tercil 1 ($-1,15 - 1,16$), tercil 2 ($1,17 - 2,71$) y tercil 3 ($2,72 - 5,13$). La ingesta de fibra, tiamina, hierro, vitamina B6, vitamina C, vitamina E, betacaroteno, flavonas, flavonoles y flavanonas, fue significativamente mayor en los pacientes del tercil 1 de las puntuaciones del IID ($p < 0,05$).

Conclusiones: El IID de pacientes con DM2 se caracterizó como proinflamatorio. Las intervenciones dietéticas podrían modular el potencial inflamatorio de la dieta en sujetos con DM2.

PALABRAS CLAVE

Índice inflamatorio de la dieta; Diabetes tipo 2; Inflamación; Dieta.

SUMMARY

Introduction: Inflammation is a mechanism involved in the development of type 2 diabetes (T2D) that may be mediated by the inflammatory potential of the diet. The aim of this study was to evaluate the dietary inflammatory index (DII) of patients with T2D.

Materials and methods: Cross-sectional study carried out on patients with T2D treated in the outpatient service of a first level hospital in the province of Guayas, Ecuador. DII scores were calculated from the dietary intake of 33 parameters derived from a 24-hour recall. Parameter values will be changed from national and international food composition tables; negative values were identified as anti-inflammatory and positive ones as proinflammatory.

Results: 41 participants (53.7% women) with a mean age of 65.78 ± 9.5 years, BMI of 27.53 ($25.46 - 30.76$) kg/m^2 , and HbA1c of 9.4 ± 2.33 were evaluated. The mean DII score was 2.05 ± 1.78 . The DII scores by tertiles were: tertile 1 ($-1.15 - 1.16$), tertile 2 ($1.17 - 2.71$) and tertile 3 ($2.72 - 5.13$). The intake of fiber, thiamine, iron, vitamin B6, vitamin C, vitamin E, beta-carotene, flavones, flavonols, and flavanones was significantly higher in patients in the 1st tertile of IID scores ($p < 0.05$).

Correspondencia:

Cecilia Arteaga-Pazmiño
ceciliaarteagap@gmail.com

Conclusions: The DII of patients with T2D was characterized as proinflammatory. Dietary interventions could modulate the inflammatory potential of the diet in subjects with T2D.

KEYWORDS

Dietary inflammatory index; Type 2 diabetes; Inflammation; Diet.

ABREVIATURAS

IID: Índice inflamatorio de la dieta.

DM2: Diabetes mellitus tipo 2.

ISBG: Inflamación sistémica de bajo grado.

TNF- α : Factor de necrosis tumoral alfa.

IL-6: Interleucina 6.

IL8: Interleucina 8.

HbA1c: Hemoglobina glicosilada.

INTRODUCCIÓN

En 2021, la prevalencia global de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) fue de 10,5% (536,6 millones de personas)¹. Los países de América Latina y el Caribe tienen la prevalencia de DM2 de más rápido crecimiento en el mundo², y se espera que esta tendencia siga en aumento debido a los factores de alto riesgo presentes en estas poblaciones como la obesidad, la prediabetes y la resistencia a la insulina³.

La patogenia de la DM2 es compleja y multifactorial. El exceso de tejido adiposo, el sedentarismo y las dietas occidentalizadas son los principales factores de riesgo modificables de la DM2⁴, sin embargo, numerosos estudios sugieren que los mecanismos patogénicos de esta enfermedad están influenciados por la ISBG⁵⁻⁸.

En sujetos con DM2, la inflamación sistémica de bajo grado (ISBG) es el resultado de la producción de citocinas proinflamatorias por parte del tejido adiposo y de la hiperglicemia sostenida^{9,10}. Por un lado, las citocinas proinflamatorias (factor de necrosis tumoral alfa [TNF- α], interleucina 6 [IL-6] e interleucina 8 [IL-8]) están implicadas en la resistencia a la insulina, y por otro lado, la resistencia a la insulina incrementa la producción de marcadores de inflamación como la proteína C-reactiva, el activador 1 del plasminógeno, interleucinas-1-alfa y beta, la IL-6 y entre otras^{5,11}.

Los cambios específicos en los patrones dietéticos pueden reducir o exacerbar la obesidad, la hiperglicemia y la hiperinsulinemia, y con ello, el riesgo de desarrollar la enfermedad¹². No obstante, la dieta también puede modular el proceso inflamatorio. Se ha descrito que varios alimentos y componentes alimentarios tienen un impacto en las concentraciones

sanguíneas de marcadores inflamatorios, así como en las alteraciones metabólicas características de la DM2^{13,14}. El impacto de la dieta sobre la inflamación y el riesgo de DM2, podría ser el mecanismo que explique la relación entre dietas proinflamatorias, la resistencia y secreción de insulina, producción hepática alterada de glucosa y DM2^{5,15,16}.

El índice inflamatorio de la dieta (IID) es una puntuación dietética basada en la literatura diseñada por Herbet et al.¹⁷ para medir el impacto potencial de una dieta en el estado inflamatorio de un individuo, y que ha demostrado tener una relación directa con los biomarcadores inflamatorios¹⁸. El IID tiene valores negativos cuando la dieta posee mayor propiedad antiinflamatoria y valores positivos cuando es proinflamatoria¹⁹.

La evaluación del potencial inflamatorio de la dieta podría representar una oportunidad para la modificación de patrones de alimentación hacia el consumo de alimentos con potencial antiinflamatorio. El objetivo de este estudio fue evaluar el IID en pacientes con DM2 atendidos en el servicio de consulta externa de un hospital de primer nivel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y sujetos

Se realizó un estudio con diseño transversal y descriptivo en pacientes con diagnóstico de DM2 atendidos en el servicio de Consulta externa de Medicina interna del Hospital Básico IESS Durán de la ciudad de Durán, provincia del Guayas, Ecuador. Esta investigación se desarrolló entre los meses de enero y febrero de 2023.

Se incluyeron a pacientes con edades comprendidas entre 18 y 64 años y que tuvieran valores de laboratorio de glucosa plasmática en ayunas y hemoglobina glicosilada (HbA1c) menores a un mes. Se excluyeron a pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes gestacional u otros tipos de diabetes, pacientes con deterioro cognitivo severo que limitara la aplicación de las herramientas de toma de datos o con neoplasias activas en tratamiento, y pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento de hemodiálisis.

Variables sociodemográficas

La información de las variables sociodemográficas, clínicas y antropométricas se registraron en un formato de historia clínica por cada paciente. Las variables sociodemográficas incluyeron sexo (hombre o mujer), edad (años), y estado civil (soltero, casado, unión libre, otros). La variable clínica de interés en este estudio fueron las comorbilidades que se agruparon en hipertensión arterial, hipotiroidismo y otras (enfermedad renal crónica, poliquistosis renal).

Variables antropométricas

Respecto a las variables antropométricas, se valoró el peso corporal (kg) y la talla (cm) de los pacientes utilizando ba-

lanza médica mecánica con tallímetro Detecto® 339; la medición de estas variables se realizó siguiendo los estándares internacionales para la evaluación antropométrica²⁰. A partir de estos indicadores se calculó el índice de masa corporal (IMC) a través de la fórmula peso (kg)/talla (m²), y se clasificó a los pacientes en categoría de bajo peso (< 18,50 kg/m²), normopeso (18,5 - 24,99 kg/m²), sobrepeso (25,00 - 29,99 kg/m²) y obesidad (>30 kg/m²).

Variables bioquímicas

Los valores de laboratorio incluyeron glucosa plasmática en ayunas (mg/dL) y hemoglobina glicosilada (%), los mismos que fueron obtenidos del historial clínico de los pacientes facilitado por el Departamento de estadísticas de la unidad de salud.

Índice inflamatorio de la dieta

Para determinar el IID, se evaluó la ingesta dietética de cada participante a través de un único recordatorio de 24 horas. Para limitar el sesgo en la interpretación de porciones referidas reportadas, se utilizó el Manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria del Ecuador²¹, así como medidas caseras estandarizadas.

Para la valoración del IID se utilizó el índice inflamatorio de la dieta desarrollado por Hébert et al¹⁷. El IID de cada participante se calculó a partir 33 parámetros alimentarios: energía, carbohidratos, proteínas, grasa total, colesterol, fibra, ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos poliinsaturados, ácidos grasos omega-3, ácidos grasos omega-6, grasas trans, niacina, tiamina, riboflavina, hierro, magnesio, zinc, selenio, vitamina A, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C, vitamina D, vitamina E, ácido fólico, betacaroteno, cafeína, flavan-3-oles, flavonas, flavonoles, flavanonas, y antocianinas. Los valores de los 33 ingredientes contenidos en los alimentos reportados como consumidos fueron obtenidos de dos tablas de composición de alimentos nacionales^{22,23}, y complementados con la base de datos del Laboratorio de Datos de Nutrientes del Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos²⁴.

Los datos dietéticos de los pacientes se vincularon primero a la base de datos mundial que proporcionó una estimación sólida de una media y desviación estándar para cada parámetro. Este proceso consistió en restar la "media global estándar" de la ingesta informada y dividiendo este resultado por la desviación estándar para generar puntajes "z". Para minimizar el efecto de "sesgo a la derecha", estos puntajes "z" se convirtieron luego a una proporción centrada. La proporción centrada de cada parámetro alimentario para cada individuo se multiplicó luego por la puntuación del efecto inflamatorio del parámetro alimentario respectivo (potencial inflamatorio para cada parámetro alimentario), que se derivó de la revisión de la literatura. Luego se suma-

ron todas las puntuaciones IID específicas de los parámetros alimentarios para crear la puntuación IID general para cada participante en este estudio¹⁷. Las puntuaciones negativas se identificaron como antiinflamatorias y las positivas como proinflamatorias.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico IBM SPSS® Statistics versión 29 (SPSS Incorporation, Chicago, Illinois, EE.UU.). La distribución de las variables numéricas se valoró a través de la prueba Shapiro-Wilk. Las variables numéricas se expresaron como media ± desviación estándar (DE) o mediana y rangos intercuartílicos, según su distribución. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes.

La puntuación media del IID de los pacientes fue de 2,05 ± 1,78, con un rango de -1,15-5,13. Los pacientes se dividieron terciles calculados a partir de la distribución de las puntuaciones del IID de la siguiente manera: tercil 1 (-1,15-1,16), tercil 2 (1,17-2,71) y tercil 3 (2,72- 5,13).

Se utilizó la prueba ANOVA de un factor para comparar las variables numéricas simétricas entre los terciles. La prueba H de Kruskal-Wallis se usó para valorar la relación entre las variables numéricas con distribución asimétrica entre los terciles. Se consideró un valor p < 0,05 como estadísticamente significativo.

Aspectos éticos

La investigación se realizó siguiendo los principios éticos de la Declaración de Helsinki²⁵. El estudio fue aprobado por la Unidad de Docencia e Investigación del Hospital Básico IESS Durán a través del memorando (IESS-HB-DU-DO-2023-0022-M). Todos los pacientes incluidos en el estudio firmaron un consentimiento informado de participación y sus datos fueron anonimizados.

RESULTADOS

Un total de 41 pacientes con una edad media de 65,78 ± 9,5 años fueron evaluados. Del total de participantes, 22 (53,7%) fueron mujeres, 28 (68,29%) eran casados y 25 (60,98%) tenían hipertensión arterial. Respecto al estado nutricional, 23 (56,10%) tenían sobrepeso; la media de HbA1c fue 9,40 ± 2,33. La tabla 1 muestra la distribución de las características de sociodemográficas, antropométricas y clínicas de los pacientes según los terciles de puntuación del IID.

La puntuación media del IID de la población estudiada fue de 2,05 ± 1,78, con un rango entre -1,15-5,13. En la Tabla 2 se muestran los resultados de la ingesta diaria de nutrientes valorados en el IID según terciles.

La ingesta de fibra, tiamina, hierro, vitamina B6, vitamina C, vitamina E, betacaroteno, flavonas, flavonoles y flavano-

Tabla 1. Características de la población según terciles de las puntuaciones del IID

Variable	Puntaje IID				p-valor
	Total (n=41)	Tercil 1 (-1,15-1,16) (n=13)	Tercil 2 (1,17-2,71) (n=14)	Tercil 3 (2,72-5,13) (n=14)	
Edad (años), Media ± DE	65,78 ± 9,50	65,38 ± 9,62	69,43 ± 9,93	62,50 ± 8,24	0,674
Género, n (%)					
Femenino	22 (53,7)	9 (69,2)	8 (57,1)	5 (35,7)	0,207
Masculino	19 (46,3)	4 (30,8)	6 (42,9)	9 (64,3)	
Estado civil, n (%)					
Soltero	5 (12,19)	2 (15,4)	0 (0)	3 (21,4)	0,334
Casado	28 (68,29)	8 (61,5)	11 (78,6)	9 (64,3)	
Unión libre	2 (4,87)	1 (7,7)	1 (7,1)	0 (0)	
Otros	6 (14,6)	2 (15,4)	2 (14,3)	2 (14,3)	
Comorbilidades, n (%)					
HTA	25 (60,97)	8 (61,5)	9 (64,3)	8 (57,1)	0,902
Hipotiroidismo	4 (9,75)	2 (15,4)	1 (7,1)	1 (7,1)	
Otras	12 (29,26)	3 (23,1)	4 (28,6)	5 (35,7)	
Peso (kg), Media ± D	69,97 ± 10,91	64,07 ± 7,82	73,72 ± 11,61	71,70 ± 11,03	0,051
Talla (cm), Mediana (RI)	158 (151-167)	155 (150-158)	158 (150,75-167,25)	165 (151-169,25)	0,328
IMC (kg/m ²), Mediana (RI)	27,53 (25,46-30,76)	26,88 (25,38-27,92)	28,64 (25,87-32,51)	27,74 (24,81-29,76)	0,289
Categoría IMC, n (%)					
Normopeso	7 (17,1)	2 (15,4)	2 (14,3)	3 (21,4)	0,533
Sobrepeso	23 (56,1)	9 (69,2)	6 (42,9)	8 (57,1)	
Obesidad	11 (26,8)	2 (15,4)	6 (42,8)	3 (21,3)	
Glucosa (mg/dl), Mediana (RI)	164 (111-210)	177 (116-235)	166 (126-235)	126,50 (91,75-190)	0,268
HbA1c (%), Media ± DE	9,40 ± 2,33	9,59 ± 2,06	8,70 ± 2,02	9,94 ± 2,8	0,487

IID, Índice inflamatorio de la dieta; DE, Desviación estándar; RI, Rango intercuartílico; HTA, Hipertensión arterial; IMC, índice de masa corporal; HbA1c, Hemoglobina glicosilada.

nas, fue significativamente mayor en los pacientes del tercil 1 de las puntuaciones del IID. Sin embargo, la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados y magnesio, fue significativamente mayor en los pacientes en los pacientes del tercil 2 de las puntuaciones del IID.

No se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones del IID entre las variables sociodemográficas, clínicas y antropométricas de la población estudiada.

DISCUSIÓN

A la fecha, este es el primer estudio que describe el IID en pacientes con DM2 atendidos en servicios de consulta externa de un hospital de primer nivel en el país. Los pacientes con DM2 de este estudio se caracterizaron por presentar sobrepeso y niveles de HbA1c mayores a 9%, características descritas en otras poblaciones con esta patología en quienes se valoró el IID^{26,27}.

Tabla 2. Ingesta diaria de nutrientes según terciles de las puntuaciones del IID

Variable	Puntaje IID				p-valor
	Total (n=41)	Tercil 1 (-1,15-1,16) (n=13)	Tercil 2 (1,17-2,71) (n=14)	Tercil 3 (2,72-5,13) (n=14)	
Energía (kcal), Mediana (RI)	1479 (1144-1985)	1775 (1135-1988)	1562 (1213-2229)	1340 (1104-1790)	0,443
Carbohidratos (g), Mediana, (RI)	168,17 (126,47-227,66)	178,01 (106-197,87)	178,42 (137,30-269,45)	160,49 (130,56-211,60)	0,458
Proteínas (g), Media ± DE	74,95 ± 24,45	74,46 ± 20,39	84,24 ± 30,67	66,11 ± 18,39	0,146
Lípidos (g), Media ± DE	59,18 ± 23,25	65,15 ± 23,71	57,92 ± 22,57	65,87 ± 20,51	0,514
Fibra (g), Mediana (RI)	15,82 (11,88-21,40)	21,12 (15,54-31,31)	15,53 (8,88-21,34)	13,25 (8,74-16,71)	0,013*
Colesterol total (g), Mediana (RI)	345,53 (193,30-561,68)	413,21 (274,22-637,14)	465,79 (253,58-755,73)	236,16 (157,53-393,66)	0,141
Ácidos grasos saturados (g), Mediana (RI)	24,93 (14,56-51,67)	26,64 (21,09-49,96)	51,65 (13,41-88,92)	18,16 (10,80-32,19)	0,124
Ácidos grasos monoinsaturados (g), Mediana (RI)	26,78 (15,73-37,19)	28,92 (22,39-36,72)	34,93 (19,46-49,97)	17,49 (11,64-28,35)	0,034*
Ácidos grasos poliinsaturados (g), Mediana (RI)	10,55 (6,03-14,81)	12,43 (6,33-15,12)	11,20 (8,67-16,46)	7,91 (4,71-10,66)	0,051
Ácidos grasos trans (g), Mediana (RI)	0,22 (0,13-0,60)	0,22 (0,15-0,66)	0,42 (0,15-0,73)	0,16 (0,05-0,42)	0,217
Ácidos grasos omega 3 (g), Mediana (RI)	0,32 (0,09-0,48)	0,46 (0,26-0,67)	0,32 (0,05-0,40)	0,20 (0,07-0,29)	0,070
Ácidos grasos omega 6 (g), Mediana (RI)	2,16 (0,17-4,52)	3,10 (0,76-6,95)	1,69 (0,17-5,85)	1,75 (0,12-2,88)	0,277
Niacina (mg), Media ± DE	22,83 ± 8,14	25,79 ± 10,33	24,13 ± 6,57	18,77 ± 5,81	0,059
Tiamina (mg), Mediana (RI)	1,46 (0,93-1,97)	1,74 (1,10-2,34)	1,80 (1,25-2,20)	0,93 (0,80-1,35)	0,002*
Riboflavina (mg), Mediana (RI)	2,14 (0,99-4,22)	2,29 (1,91-4,24)	3,84 (0,98-4,86)	1,12 (0,81-2,59)	0,034*
Hierro (mg), Mediana (RI)	11,86 (7,38-15,72)	13,71 (8,09-23,81)	13,22 (8,41-17,18)	8,19 (5,49-11,46)	0,017*
Magnesio (mg), Media ± DE	326,05 ± 164,26	363,54 ± 208,76	392,38 ± 130,83	224,92 ± 92,97	0,012*
Zinc (mg), Mediana (RI)	14,12 (8,76-18,62)	14,83 (7,65-19,06)	16,56 (11,76-23,91)	10,73 (6,38-14,81)	0,112

*p < 0,05, Diferencia estadísticamente significativa.

IID, Índice inflamatorio de la dieta; RI, Rango intercuartílico; DE, Desviación estándar.

Tabla 2 continuación. Ingesta diaria de nutrientes según terciles de las puntuaciones del IID

Variable	Puntaje IID				p-valor
	Total (n=41)	Tercil 1 (-1,15-1,16) (n=13)	Tercil 2 (1,17-2,71) (n=14)	Tercil 3 (2,72-5,13) (n=14)	
Selenio (mg), Mediana (RI)	90,03 (72,20-139,09)	111,51 (81,85-143,68)	120 (71,35-146,38)	80,90 (63,66-91,50)	0,077
Vitamina A (ER), Mediana (RI)	345,34 (92,43-748,26)	345,34 (92,80-782,53)	689,86 (80,99-1001,62)	194,70 (68,05-461,87)	0,292
Vitamina B6 (mg), Mediana (RI)	2,09 (1,74-2,98)	2,64 (2,24-3,93)	2,14 (1,83-3,23)	1,57 (1,34-2,06)	<0,001*
Vitamina B12 (mg), Mediana (RI)	6,64 (3,65-12,08)	8,10 (3,91-11,45)	10,59 (3,68-17,74)	5,13 (1,99-7,78)	0,135
Vitamina C (mg), Mediana (RI)	84,54 (59,60-156)	89,52 (86,49-159,12)	78,75 (61,02-101,08)	61,05 (31,12-89,67)	<0,001*
Vitamina D (µg), Mediana (RI)	8,72 (2,33-26,14)	14,08 (3,67-26,37)	24,19 (2,33-35,83)	3,04 (1,85-14,55)	0,106
Vitamina E (mg), Mediana (RI)	6,35 (4,94-9,41)	9,35 (6,34-12,87)	6,45 (4,82-9,74)	5,45 (4,40-6,45)	0,008*
Ácido fólico (µg), Mediana (RI)	0,00 (0,00-10,93)	0,00 (0,00-38,93)	0,00 (0,00-14,56)	0,00 (0,00-14,00)	0,834
Betacaroteno (µg), Mediana (RI)	1486 (605,38-3048)	2699,39 (1537,32-5120,48)	1537,78 (788,87-3565,62)	651,69 (460,33-1607,67)	0,005*
Cafeína (g), Mediana (RI)	0,00 (0,00-0,05)	0,00 (0,00-0,05)	0,00 (0,00-0,06)	0,00 (0,00-0,04)	0,892
Flavan-3-oles (mg), Mediana (RI)	0,19 (0,00-10,09)	4,60 (0,00-10,54)	0,79 (0,00-10,43)	0,00 (0,00-5,28)	0,240
Flavonas (mg), Mediana (RI)	0,50 (0,00-2,87)	2,87 (0,85-5,98)	0,03 (0,00-0,78)	0,00 (0,00-0,62)	<0,001*
Flavonoles (mg), Mediana (RI)	7,75 (0,07-14,61)	14,22 (11,17-26,58)	1,17 (0,09-15,61)	0,08 (0,00-13,11)	0,002*
Flavanonas (mg), Mediana (RI)	0,00 (0,00-0,41)	0,41 (0,20-32,89)	0,00 (0,00-0,41)	0,00 (0,00-0,10)	0,003*
Antocianinas (mg), Mediana (RI)	0,00 (0,00-50,05)	0,00 (0,00-50,02)	0,00 (0,00-61,09)	0,00 (0,00-47,44)	0,879

*p < 0,05, Diferencia estadísticamente significativa.

IID, Índice inflamatorio de la dieta; RI, Rango intercuartílico; DE, Desviación estándar.

La media del puntaje de IID de los pacientes fue 2,05, sin embargo, estos valores difieren de los reportados por Denova-Gutiérrez et al.²⁶ quienes describieron una media - 0,68 en una población mexicana con DM2. Las diferencias entre ambas muestras podrían estar determinadas por la cantidad de parámetros alimentarios utilizados para calcular el IID, puesto que en el citado estudio se utilizaron 27. De manera similar, las puntuaciones del IID del presente estudio difieren con los reportados en pacientes iraníes con DM2, en quienes se identificó una media de -0,91; estas diferencias pueden es-

tar relacionadas con las herramientas utilizadas y el número de parámetros dietéticos valorados²⁸.

Por otro lado, Yankun-Wang et al.²⁹ reportaron una puntuación de IID entre -4,89 y +4,45 en población ecuatoriana sin DM2, en contraste con el rango de -1,15 - 5,13 del presente estudio. Las discrepancias entre los resultados de ambos trabajos podrían estar determinadas por los tamaños muestrales, las herramientas de valoración de la ingesta alimentaria y por la presencia de DM2 en el estudio actual.

Varios estudios han informado que sujetos con puntuaciones más altas del IID tienen mayor probabilidad de desarrollar DM2^{26,30}. Por otro lado, las puntuaciones del IID se han asociado con niveles de HbA1c^{26,27,30}, no obstante, en este estudio no se identificaron dichas asociaciones.

Entre las limitaciones de esta investigación se destaca su diseño transversal retrospectivo y el posible sesgo de memoria que puede darse en la valoración de la ingesta a través del recordatorio de 24 horas. Por otro lado, el tamaño muestral reducido es una limitante para la generalización de los resultados en toda la población de pacientes atendidos en la unidad de salud.

Una de las fortalezas de este estudio fue la metodología utilizada para valorar las porciones de los alimentos reportados por los pacientes, puesto que al presentarse opciones gráficas se pudo reducir el riesgo de sesgo en la interpretación de las cantidades de los mismos. De la misma manera, al utilizar las tablas de composición de alimentos del país más actualizadas se obtuvo información más precisa referente a los valores de nutrientes. Finalmente, esta investigación aporta los primeros datos descriptivos del potencial inflamatorio de la dieta en pacientes con DM2 a nivel local y nacional.

CONCLUSIONES

La puntuación media del IID en sujetos con DM2 refleja una dieta proinflamatoria. El consumo de alimentos ricos en fibra, ácidos grasos esenciales, vitaminas y flavonoides de origen dietético podría modular las características inflamatorias de la dieta, lo que resalta la importancia de las intervenciones dietéticas en los pacientes con DM2 más allá del contenido glucémico. Se sugiere el desarrollo más estudios en esta temática a nivel local para confirmar los resultados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal administrativo del Hospital IESS Durán por la apertura para la realización de esta investigación.

FINANCIACIÓN

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022;183:109119. doi: 10.1016/j.diabetes.2021.109119
- Gallardo-Rincón H, Cantoral A, Arrieta A, Espinal C, Magnus MH, Palacios C, et al. Review: Type 2 diabetes in Latin America and the Caribbean: Regional and country comparison on prevalence, trends, costs and expanded prevention. *Primary Care Diabetes.* 2021;15(2):352-9. doi: 10.1016/j.pcd.2020.10.001
- GBD 2019 Diabetes in the Americas Collaborators. Burden of diabetes and hyperglycaemia in adults in the Americas, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(9):655-67. doi: 10.1016/S2213-8587(22)00186-3
- Galicia-García U, Benito-Vicente A, Jebari S, Larrea-Sebal A, Siddiqi H, Uribe KB, et al. Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci.* 2020;21(17):6275. doi: 10.3390/ijms21176275
- Tsalamandris S, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Papamikroulis GA, Vogiatzi G, Papaioannou S, et al. The Role of Inflammation in Diabetes: Current Concepts and Future Perspectives. *Eur Cardiol.* 2019;14(1):50-9. doi: 10.15420/ecr.2018.33.1
- Dludla PV, Mabhida SE, Ziqubu K, Nkambule BB, Mazibuko-Mbeje SE, Hanser S, et al. Pancreatic β -cell dysfunction in type 2 diabetes: Implications of inflammation and oxidative stress. *World J Diabetes.* 2023;14(3):130-46. doi: 10.4239/wjd.v14.i3.130
- Rohm TV, Meier DT, Olefsky JM, Donath MY. Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders. *Immunity.* 2022;55(1):31-55. doi:10.1016/j.immune.2021.12.013
- Okdahl T, Wegeberg AM, Pociot F, Brock B, Størling J, Brock C. Low-grade inflammation in type 2 diabetes: a cross-sectional study from a Danish diabetes outpatient clinic. *BMJ Open.* 2022;12(12):e062188. doi: 10.1136/bmjopen-2022-062188
- Pezhman L, Tahrani A, Chimen M. Dysregulation of Leukocyte Trafficking in Type 2 Diabetes: Mechanisms and Potential Therapeutic Avenues. *Frontiers in Cell and Developmental Biology.* 2021;9 624184. doi: 10.3389/fcell.2021.624184
- Burhans MS, Hagman DK, Kuzma JN, Schmidt KA, Kratz M. Contribution of adipose tissue inflammation to the development of type 2 diabetes mellitus. *Compr Physiol.* 2018;9(1):1-58. doi: 10.1002/cphy.c170040
- Oguntibeju OO. Type 2 diabetes mellitus, oxidative stress and inflammation: examining the links. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol.* 2019;11(3):45-63.
- Forouhi NG, Misra A, Mohan V, Taylor R, Yancy W. Dietary and nutritional approaches for prevention and management of type 2 diabetes. *BMJ.* 2018;361:k2234. doi:10.1136/bmj.k2234
- Jin Q, Shi N, Aroke D, Lee DH, Joseph JJ, Donneyong M, et al. Insulinemic and Inflammatory Dietary Patterns Show Enhanced Predictive Potential for Type 2 Diabetes Risk in Postmenopausal Women. *Diabetes Care.* 2021;44(3):707-14. doi: 10.2337/dc20-2216
- Laouali N, Mancini FR, Hajji-Louati M, El Fatouhi D, Balkau B, Boutron-Ruault MC, et al. Dietary inflammatory index and type 2 diabetes risk in a prospective cohort of 70,991 women followed for 20 years: the mediating role of BMI. *Diabetologia.* 2019;62(12):2222-32. doi: 10.1007/s00125-019-04972-0
- Zwickey H, Horgan A, Hanes D, Schifke H, Moore A, Wahbeh H, et al. Effect of the Anti-Inflammatory Diet in People with Diabetes

- and Pre-Diabetes: A Randomized Controlled Feeding Study. *J Restor Med*. 2019;8(1):e20190107. doi: 10.14200/jrm.2019.0107
16. Hariharan R, Odjidja EN, Scott D, Shivappa N, Hébert JR, Hodge A, et al. The dietary inflammatory index, obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular risk factors and diseases. *Obesity Reviews*. 2022;23(1). doi:10.1111/obr.13349
 17. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*. 2014;17(8):1689-96. doi: 10.1017/S1368980013002115
 18. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Ma Y, Ockene IS, et al. A population-based dietary inflammatory index predicts levels of C-reactive protein in the Seasonal Variation of Blood Cholesterol Study (SEASONS). *Public Health Nutr*. 2014;17(8):1825-33. doi: 10.1017/S1368980013002565
 19. Bahr LS, Franz K, Mähler A. Assessing the (anti)-inflammatory potential of diets. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2021;24(5):402-10. doi: 10.1097/MCO.0000000000000772
 20. Madden AM, Smith S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2016;29(1):7-25. doi: 10.1111/jhn.12278
 21. Herrera ME, Chisaguano M, Rodríguez GV, Crispim SP. Manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria del Ecuador, 2.ª ed. USFQ PRESS; 2022. Disponible en: <https://ulibros.com/index.php/manual-fotografico-de-porciones-para-cuantificacion-alimentaria-del-ecuador-2-a-ed-1s8qn.html>
 22. Ramírez-Luzuriaga MJ, Silva-Jaramillo M, Belmont P, Freire W. Tabla de composición de alimentos del Ecuador: Compilación del Equipo técnico de la ENSANUT-ECU. 2014.
 23. Herrera Fontana ME, Chisaguano Tornado AM, Jumbo Crisanto JV, Castro Morillo NP, Anchundia Ortega AP. La tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana. *Bitácora Académica USFQ*. 2021;11. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/bitacora/issue/view/191>
 24. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Food Data Central. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/>
 25. Shrestha B, Dunn L. The Declaration of Helsinki on Medical Research involving Human Subjects: A Review of Seventh Revision. *J Nepal Health Res Counc*. 2020;17(4):548-52. doi: 10.33314/jnhrc.v17i4.1042
 26. Denova-Gutiérrez E, Muñoz-Aguirre P, Shivappa N, Hébert JR, Tolentino-Mayo L, Batis C, et al. Dietary Inflammatory Index and Type 2 Diabetes Mellitus in Adults: The Diabetes Mellitus Survey of Mexico City. *Nutrients*. 2018;10(4):385. doi: 10.3390/nu10040385
 27. King DE, Xiang J. The Dietary Inflammatory Index Is Associated With Diabetes Severity. *J Am Board Fam Med*. 2019;32(6):801-6. doi: 10.3122/jabfm.2019.06.190092
 28. Asadi S, Aminianfar A, Shiva F, Asadi S, Yarizadeh H, Qorbani M, et al. Association between Dietary Inflammatory Index Scores and Diabetes Sensorimotor Polyneuropathy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Case-Control Study. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2022;2022:2661649. doi: 10.1155/2022/2661649
 29. Wang Y, Armijos RX, Xun P, Weigel MM. Dietary Inflammatory Index and Cardiometabolic Risk in Ecuadorian Women. *Nutrients*. 2021;13(8):2640. doi: 10.3390/nu13082640
 30. Sun M, Wang L, Guo Y, Yan S, Li J, Wang X, et al. The Association Among Inflammatory Diet, Glycohemoglobin, and Cognitive Function Impairment in the Elderly: Based on the NHANES 2011-2014. *J Alzheimers Dis*. 2022;87(4):1713-23. doi: 10.3233/JAD-215688

Risco inflamatório dietético para indivíduos em uso crônico de dietas enterais industrializadas: uma análise de produtos disponíveis no mercado brasileiro

Dietary inflammatory risk for individuals on chronic use of industrialized enteral diets: an analysis of products available on the Brazilian market

Laura de Araújo do AMARAL, Bruna Yhang da Costa SILVA, Natália da Silva Marques de SOUSA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Limoeiro do Norte. CE, Brasil.

Recibido: 29/abril/2023. Aceptado: 20/julio/2023.

RESUMO

Introdução: A nutrição enteral é comum em pacientes domiciliares, com trato gastrointestinal operante, porém, com doenças neurodegenerativas ou cerebrovasculares que impedem a ingestão alimentar adequada exclusivamente por via oral. Para este público, o mercado nacional disponibiliza uma gama de formulações nutricionalmente completas, cujo processo de desenvolvimento não prioriza seu possível impacto inflamatório no longo prazo, que pode contribuir para maior morbimortalidade.

Objetivo: Avaliar o potencial inflamatório de dietas enterais industrializadas disponíveis nacionalmente e identificar com qual intensidade estes produtos podem contribuir com a gênese de doenças crônicas não transmissíveis em indivíduos sob suporte nutricional enteral crônico.

Material e métodos: É uma pesquisa quantitativa, documental e descritiva, que analisou o potencial inflamatório de fórmulas industrializadas líquidas e em pó, indicadas para indivíduos em uso de nutrição enteral. O índice inflamatório dietético (IID) foi estimado a partir de um protocolo validado. O software SPSS, 20.0, foi utilizado para comparar o IID de fórmulas padrão e especializadas e identificar o impacto dos nutrientes sobre o potencial inflamatório ou anti-inflamatório das formulações.

Resultados: Foram encontradas 89 fórmulas, sendo 55 padrão e 34 especializadas. A média de IID foi $-3,59 \pm 0,95$, sendo $-3,62 \pm 0,84$ para as padrão e $-3,54 \pm 1,12$ para as especializadas. Observou-se relação inversa entre as médias de IID e os teores de gordura monoinsaturada e ômega 6, bem como relação direta com colesterol e gordura saturada.

Conclusão: As fórmulas enterais do mercado brasileiro são anti-inflamatórias. Portanto, seu uso crônico não parece, isoladamente, contribuir com a inflamação crônica sistêmica de baixa intensidade.

PALAVRAS-CHAVE

Nutrição enteral; Alimentos formulados; Inflamação; Morbidade; Pacientes domiciliares.

ABSTRACT

Introduction: Enteral nutrition is common in patients at home, with an operative gastrointestinal tract, but with neurodegenerative or cerebrovascular diseases that prevent adequate food intake exclusively orally. For this public, the Brazilian market offers a range of nutritionally complete formulations, whose development process does not prioritize their possible long-term inflammatory impact, which may contribute to greater morbidity and mortality.

Objective: To evaluate the inflammatory potential of industrialized enteral diets available nationally and to identify the intensity with which these products can contribute to the genesis of chronic non-transmissible diseases in individuals under chronic enteral nutritional support.

Correspondencia:

Bruna Yhang da Costa Silva
bruna.yhang@ifce.edu.br

Material and methods: It is a quantitative, documentary and descriptive research, which analyzed the inflammatory potential of industrialized liquid and powder formulas, indicated for individuals using enteral nutrition. The dietary inflammatory index (DII) was estimated from a validated protocol. SPSS software, 20.0, was used to compare the IID of standard and specialized formulas and identify the impact of nutrients on the inflammatory or anti-inflammatory potential of the formulations.

Results: 89 formulas were found, 55 standard and 34 specialized. The average IID was -3.59 ± 0.95 , being -3.62 ± 0.84 for the standard and -3.54 ± 1.12 for the specialized. Note the inverse relationship between IID averages and monounsaturated and omega-6 fat contents, as well as a direct relationship with cholesterol and saturated fat.

Conclusion: Enteral formulas on the Brazilian market are anti-inflammatory. Therefore, its induced use does not appear, with care, to contribute to chronic low-grade systemic inflammation.

KEYWORDS

Enteral nutrition; Formulated foods; Inflammation; Morbidity; Home patients.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NE: Nutrição Enteral.

TGI: Trato Gastrointestinal.

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis.

IID: Índice Inflamatório Dietético.

TNED: Terapia Nutricional Enteral Domiciliar.

MUFA: Ácidos graxos monoinsaturados.

PUFA: Ácidos graxos poliinsaturados.

INTRODUÇÃO

O termo dieta refere-se à ingestão de nutrientes por meio da alimentação via oral ou a partir de suplementos administrados por diferentes vias, exercendo papel central no estado nutricional e saúde em geral. A composição da dieta é fundamental para o equilíbrio do sistema imune e por consequência para a manutenção ou recuperação do estado de saúde¹.

A Nutrição Enteral (NE) é definida como o alimento de composição precisa ou estimada, que pode ser industrializado ou não, administrado por via oral ou por sonda, de forma isolada ou combinada, com o objetivo de manter ou recuperar o estado nutricional² de indivíduos em situações nas quais se espera ou se constata que a ingestão oral de alimentos está inferior a 60% das necessidades nutricionais, quando há jejum

por período superior a três a cinco dias, desnutrição, dificuldade de acesso normal ao trato gastrointestinal (TGI) ou diante do diagnóstico de distúrbios neurológicos ou neuromusculares que inviabilizam consumo alimentar por via oral³. Portanto, compreende-se que seu uso pode ser necessário de forma temporária ou definitiva, a depender da condição que determinou sua indicação.

No âmbito da prática clínica médico-nutricional⁴, considera-se terapia de nutrição enteral o conjunto de procedimentos necessários para a oferta adequada de nutrientes por meio de sondas, isto é, de cateteres nasais, ou por ostomias, os quais são instalados cirurgicamente e de modo percutâneo.

Uma vez que se decide por alimentação enteral e se estabelece a via de acesso, uma formulação de nutrientes adequada deve ser planejada ou selecionada⁴. Embora dietas enterais artesanais e semiartesanais possam ser utilizadas para cobrir as demandas nutricionais de pacientes⁵, as fórmulas industrializadas devem ser priorizadas⁶ mesmo quando os indivíduos beneficiados estão em ambiente domiciliar, desde que haja condições estruturais e financeiras para aquisição e armazenamento⁵, isto porque estas formulações têm garantida sua estabilidade organoléptica, bromatológica e microbiológica e proporcionam segurança nutricional ao paciente⁶.

Atualmente, no mercado nacional estão disponíveis aproximadamente 150 fórmulas industrializadas para uso enteral, padrão e especializadas, destinadas ao público adulto ou infantil⁷. Em razão desta variedade, algumas variáveis são tradicionalmente consideradas para facilitar a seleção do produto mais apropriado para o paciente, as quais são: fonte, complexidade e quantidade dos macronutrientes; concentração de vitaminas e minerais; densidade calórica; osmolaridade ou Osmolalidade; via e tipo de administração da dieta; indicação clínica⁸.

Quando se considera os indivíduos que recebem nutrição enteral domiciliar, vê-se que estes apresentam condições clínicas crônicas que demandam tempo prolongado com este tipo de suporte, de meses, anos ou por toda a vida, para manutenção de suas necessidades nutricionais⁹, o que provavelmente exige que critérios adicionais sejam levados em consideração ao se selecionar a fonte de nutrientes de cada indivíduo, uma vez que o consumo alimentar habitualmente adotado é, indiscutivelmente, um preditor independente da gênese de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT)¹⁰.

Diretamente relacionada ao desenvolvimento das DCNT está a inflamação, a qual constitui um conjunto de alterações bioquímicas, imunológicas e fisiológicas em resposta a um estímulo agudo ou persistente ao organismo. Quando decorre de um estímulo persistente, é definida como crônica e caracteriza-se por respostas humoral específica e imune celular¹¹. A inflamação crônica inicia-se e ocorre de modo silencioso,

assintomático e de baixa intensidade. Os mediadores inflamatórios podem atuar local ou sistemicamente, provocando lesão tissular, por meio da ativação latente de células que participam dos processos inflamatórios, como células endoteliais, fibroblastos e células fagocíticas mononucleares. Muitos podem ser os agentes estimuladores de um estado inflamatório de baixa intensidade ou crônico, dentre eles, fatores endócrinos, tóxicos, genéticos, metabólicos, infecções virais e bacterianas, assim como padrão dietético^{10,11}. Atualmente a relação entre inflamação, padrão alimentar e desenvolvimento das DCNT é consenso¹.

Quando o foco é a dieta de indivíduos em uso crônico de nutrição enteral, não é regra que a indústria produtora dessas formulações leve em consideração, para a elaboração de todos os produtos, a força dessas evidências e, portanto, não é viável para os profissionais nutricionistas prescritores adotarem o critério de potencial inflamatório das dietas na seleção de produtos.

Diante do exposto, esta pesquisa, inédita nacional e internacionalmente, visa avaliar o potencial inflamatório de dietas enterais industrializadas disponíveis no mercado brasileiro, com vistas a identificar em qual intensidade estes produtos podem estar contribuindo com a gênese de DCNT em indivíduos sob suporte nutricional enteral prolongado.

Portanto, através dos resultados obtidos, essa pesquisa pode, no médio a longo prazo, impactar no mercado produtor de dietas enterais industrializadas, diante da possibilidade de proposição de um novo olhar para o desenvolvimento de produtos. Consequentemente, também no longo prazo, isso refletirá em melhoria da qualidade de vida de indivíduos sob suporte nutricional enteral crônico, redução de sua morbimortalidade e, por conseguinte, menor custo público e privado com tratamentos de saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

Consiste em uma pesquisa quantitativa, documental, descritiva e analítica que teve como objeto de estudo fórmulas industrializadas líquidas semiprontas e fórmulas em pó padrão e especializadas indicadas para indivíduos em uso prolongado de nutrição enteral, as quais são disponibilizadas no mercado nacional de dietas enterais. Conforme referido previamente, ao considerar tanto o público pediátrico quanto o adulto jovem e adulto idoso, o quantitativo destes produtos está em torno de 150.

Entretanto, foram incluídas somente as formulações completas, isto é, aquelas que são possíveis de isoladamente suprirem 100% das necessidades individuais, delimitadas para indivíduos adultos jovens e adultos idosos, desenvolvidas por quaisquer dos laboratórios que distribuem para o mercado brasileiro de dietas enterais. Foram excluídas das análises as dietas cujo acesso a sua informação nutricional completa não foi viável. Para obtenção da composição de nutrientes de

cada fórmula foram acessados os sites dos laboratórios fabricantes ou foi realizado contato via *e-mail*.

O índice inflamatório das dietas enterais foi calculado conforme protocolo proposto por Shivappa *et al.* (2014), a partir da concentração de nutrientes disponíveis em um quantitativo de fórmula enteral necessário para o suprimento de 2000 Kcal diárias. No caso específico das dietas em pó, foi obedecida a diluição padrão recomendada pelos fabricantes.

O cálculo do Índice Inflamatório Dietético (IID) baseia-se no banco de dados desenvolvido por Shivappa *et al.* (2014), no qual até 45 componentes alimentares são categorizados em inflamatórios ou anti-inflamatórios, de acordo com o escore de efeito inflamatório específico. Para cada dieta isoladamente foi determinado o escore z da quantidade de cada nutriente presente, o qual foi expresso em relação à média global padrão de consumo de cada nutriente específico. Este escore z foi convertido em percentil centrado, o qual, por sua vez, foi multiplicado pelo escore inflamatório de cada nutriente, para obtenção do valor de IID específico desse nutriente na formulação. Os valores obtidos para os nutrientes foram somados para originar o escore geral do IID da dieta.

Ao final do cálculo, as dietas enterais foram categorizadas como inflamatórias se seus escores resultaram positivos e anti-inflamatórias quando o IID foi negativo¹¹. Ainda, foram analisados quais nutrientes mais impactaram no potencial inflamatório dessas formulações.

Foram calculados as médias e o desvio padrão do IID das fórmulas, em geral e conforme indicação. As concentrações dos 26 componentes dietéticos incluídos na estimativa do IID foram agrupadas conforme os tercís de índice inflamatório. As análises estatísticas foram realizadas no *software* SPSS, versão 20.0. O teste Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a distribuição dos escores inflamatórios na amostra.

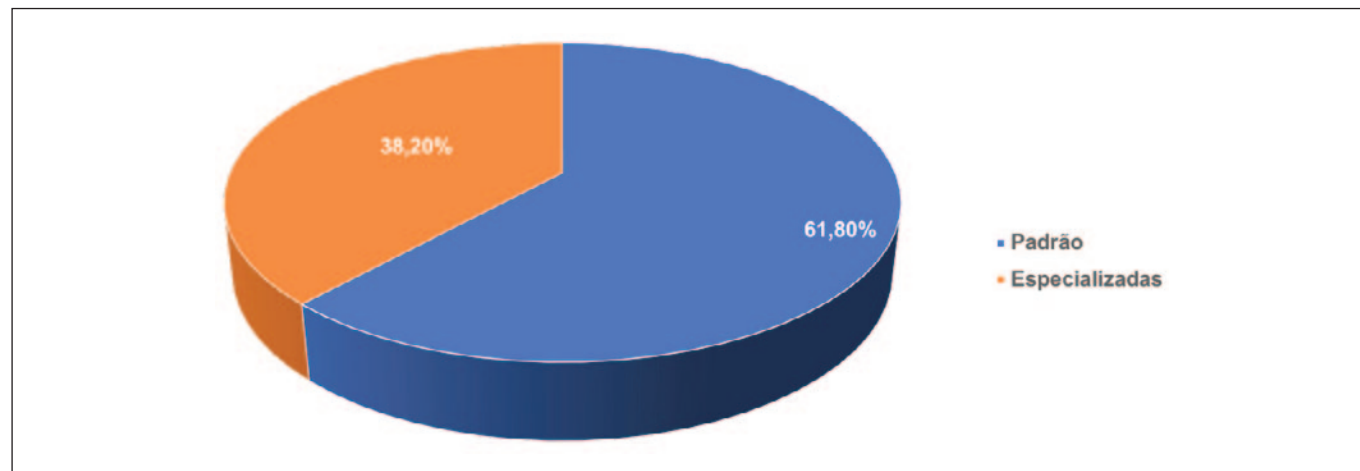
Para análise estatística das diferenças entre as médias de IID, foi utilizado o teste T de Student. O teste ANOVA foi utilizado para comparação das médias dos componentes entre os tercís. Adotou-se $p < 0,05$ como significante.

RESULTADOS

Foram analisadas 89 fórmulas industrializadas, dentre as quais houve predominância das fórmulas padrão, totalizando 55 (61,80%) (Figura 1).

A Tabela 1 apresenta o total de fórmulas padrão e especializadas analisadas, distribuídas por laboratório.

A maioria das fórmulas padrão (20,00%) pertence ao laboratório Danone®, enquanto maior parte das especializadas (38,24%) são do laboratório Nestlé®. Mesmo a Danone® apresentando o maior número de dietas padrão, ela é detentora da menor quantidade de fórmulas especializadas.

Figura 1. Distribuição das fórmulas enterais analisadas, segundo classificação. Brasil, 2022**Tabela 1.** Distribuição de fórmulas industrializadas para adultos, disponíveis no mercado brasileiro, segundo laboratório produtor. Brasil, 2022

LETRA	LABORATÓRIOS	PADRÃO (n)	%	ESPECIALIZADAS (n)	%	TOTAL
A	Nutrimed	8	14,54	3	8,82	11
B	Danone	11	20,00	2	5,88	13
C	Nestlé	8	14,54	13	38,24	21
D	Fresenius	10	18,19	7	20,59	17
E	Prodiel	10	18,19	4	11,76	14
F	Abbott	8	14,54	5	14,71	13
TOTAL		55	100%	34	100%	89

As Tabelas 2 e 3 mostram as médias e os desvios-padrão do IID e dos 26 componentes presentes nas fórmulas em geral, bem como por categorias (padrão e especializadas), respectivamente.

Conforme as tabelas 2 e 3, os teores de vitamina B6, ferro, MUFA, niacina, ácidos graxos ômega 3 e 6, PUFA, vitamina B2, vitamina B1, vitamina D e zinco entre as fórmulas em geral, padrão e especializadas, foram bem próximos. A média de IID de todas as fórmulas teve como resultado -3,59, sendo a média das padrão -3,62 e a média das especializadas -3,54. As médias obtidas são compatíveis com dietas anti-inflamatórias.

Percebeu-se que a fórmula mais anti-inflamatória possui maiores quantidades de vitamina B12, fibra, ácido fólico, ferro, magnésio, niacina, ômega-6, proteína, PUFA, selênio, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E e zinco. Já a dieta menos anti-inflamatória apresenta maiores quantidades de carboidrato e gordura saturada. A dieta que se mostrou

menos anti-inflamatória é indicada para pacientes com função renal comprometida e sob tratamento conservador. A fórmula mais anti-inflamatória é padrão adicionada de fibras, indicada para transtornos gastrointestinais e situações de nutrição enteral prolongada.

A Tabela 4 apresenta as médias dos 26 componentes dietéticos das fórmulas, conforme os tercis de IID.

A partir da Tabela 4 vê-se que com o aumento dos tercis de IID, os valores de vitamina B12, colesterol e gordura saturada aumentaram homogêaneamente. Já os valores de magnésio, MUFA, niacina, ômega-6, gorduras poli-insaturadas totais, tiamina e vitamina A, diminuíram.

Observou-se relação inversa significativa entre as médias de IID e os componentes dietéticos gordura monoinsaturada - MUFA ($p = 0,037$) e ômega 6 ($p = 0,06$), bem como relação direta entre as médias de IID e os componentes dietéticos colesterol ($p = 0,04$) e gordura saturada ($p = 0,04$).

Tabela 2. Médias e desvios-padrão do IID e dos componentes de todas as fórmulas industrializadas. Brasil, 2022 (n = 89)

Média e Desvio Padrão	IID	Vit B12 (µg)	Vit B6 (mg)
Média	-3,59	7,67	3,69
Desvio padrão	0,95	5,02	1,41
β- caroteno (µg)	CHO (g)	Colesterol (mg)	Gordura total (g)
478,22	242,17	24,00	72,01
1092,30	43,79	78,60	15,22
Fibra (g)	Ácido fólico (µg)	Fe (mg)	Mg (mg)
34,97	508,77	25,79	418,03
211,11	250,64	5,83	119,52
MUFA (g)	Niacina (mg)	Ácidos graxos ω-3 (g)	Ácidos graxos ω-6 (g)
35,44	30,36	3,09	12,96
27,34	7,80	2,29	5,78
PTN (g)	PUFA (g)	Vit B2 (mg)	Gordura saturada (g)
90,49	17,96	3,19	15,63
26,42	9,19	0,92	12,78
Se (µg)	Vit B1 (mg)	Gordura trans (g)	Vit A (RE)
140,67	2,83	0,00	1516,32
59,32	0,85	0,00	515,99
Vit C (mg)	Vit D (µg)	Vit E (mg)	Zn (mg)
261,40	20,65	49,83	24,10
248,61	9,30	42,72	9,10

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

DISCUSSÃO

Na NE, as fórmulas padrão são aquelas baseadas nas recomendações dietéticas para a população em geral e, portanto, sua composição obedece a quantidades pré-estabelecidas de macro e micronutrientes¹². Elas podem ser desenvolvidas passando ou não pela adição de fibras. As quantidades especificadas estão descritas na seção I do Capítulo III da RDC n. 21/15 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual dispõe sobre o regulamento técnico de fórmulas para nutrição enteral¹³.

Já as fórmulas especiais ou especializadas são aquelas que apresentam alguma alteração em relação à composição estabelecida para as dietas padrão, a qual pode ser o aumento, a

diminuição ou a ausência de certos nutrientes. Estas formulações são projetadas para atender às necessidades especiais dos pacientes, devido a alterações fisiológicas, alterações metabólicas e/ou doenças, tais como diabetes e doenças hepáticas¹². Portanto, as fórmulas enterais diferem entre si quanto a sua composição.

Analisando a composição das fórmulas, conforme já descrito, viu-se que os nutrientes vitamina B12, fibra, ácido fólico, ferro, magnésio, niacina, ômega-6, proteína, PUFA, selênio, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E e zinco tiveram maior impacto sobre o perfil anti-inflamatório das dietas enterais e, portanto, devem interferir, direta ou indiretamente, sobre o funcionamento do sistema imune.

Tabela 3. Médias e desvios-padrão do IID e dos componentes das fórmulas, conforme categorias. Brasil, 2022

FÓRMULAS PADRÃO (n=55)			
Média e Desvio Padrão	IID	Vit B12 (µg)	Vit B6 (mg)
Média	-3,62	6,59	3,34
Desvio padrão	0,84	3,96	0,86
β- caroteno (µg)	CHO (g)	Colesterol (mg)	Gordura total (g)
496,78	254,63	4,97	68,36
1054,48	38,77	9,45	11,77
Fibra (g)	Ácido fólico (µg)	Fe (mg)	Mg (mg)
48,62	438,34	25,89	406,14
268,38	119,55	5,63	98,03
MUFA (g)	Niacina (mg)	Ácidos graxos ω-3 (g)	Ácidos graxos ω-6 (g)
37,52	29,95	3,29	12,99
29,63	6,78	2,51	4,87
PTN (g)	PUFA (g)	Vit B2 (mg)	Gordura saturada (g)
88,27	18,76	3,09	13,61
23,74	9,70	0,83	8,18
Se (µg)	Vit B1 (mg)	Gordura trans (g)	Vit A (RE)
132,02	2,67	0,00	1414,91
43,12	0,69	0,00	397,78
Vit C (mg)	Vit D (µg)	Vit E (mg)	Zn (mg)
207,10	20,67	38,38	22,72
107,24	10,43	19,01	6,28
FÓRMULAS ESPECIALIZADAS (n=34)			
Média e Desvio Padrão	IID	Vit B12 (µg)	Vit B6 (mg)
Média	-3,54	9,42	4,25
Desvio padrão	1,12	6,03	1,88
β- caroteno (µg)	CHO (g)	Colesterol (mg)	Gordura total (g)
448,21	222,02	54,78	77,91
1166,45	44,46	121,45	18,24

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

Tabela 3 continuação. Médias e desvios-padrão do IID e dos componentes das fórmulas, conforme categorias. Brasil, 2022

FÓRMULAS ESPECIALIZADAS (n=34)			
Fibra (g)	Ácido fólico (µg)	Fe (mg)	Mg (mg)
12,89	622,71	25,63	437,86
12,98	349,98	6,22	148,23
MUFA (g)	Niacina (mg)	Ácidos graxos ω-3 (g)	Ácidos graxos ω-6 (g)
31,97	31,03	2,77	12,92
23,04	9,29	1,89	7,08
PTN (g)	PUFA (g)	Vit B2 (mg)	Gordura saturada (g)
94,07	16,66	3,34	18,89
30,30	8,27	1,05	17,56
Se (µg)	Vit B1 (mg)	Gordura trans (g)	Vit A (RE)
154,66	3,08	0,00	1680,35
77,56	1,02	0,00	637,35
Vit C (mg)	Vit D (µg)	Vit E (mg)	Zn (mg)
349,24	20,61	68,36	26,34
364,88	7,25	60,86	12,16

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

Acerca disso, sabe-se que a vitamina B12 é essencial em diversas reações bioquímicas e no organismo humano atua como co-fator central para as enzimas metionina sintase e L-metilmalonil-coA mutase, ambas relacionadas ao metabolismo da homocisteína, um importante marcador de predisposição ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares¹¹. As fibras atuam diminuindo os níveis de homocisteína e interleucina 6 (IL-6), ambas propulsoras de vias inflamatórias, e contribui para menores níveis glicêmicos e lipídeos séricos. As vitaminas A, C, D e E também exercem efeitos imunomoduladores. A vitamina A induz a apoptose e tem efeito antineoplásico. A vitamina D inibe a proliferação dos Th1, diminui a produção de IL-2 e IFN-gama e aumenta a produção da IL-5 e da IL-10, reconhecidas por sua atividade anti-inflamatória. As vitaminas C e E exercem papel antioxidante. A niacina contribui com a atenuação das concentrações de triglicérides e LDL séricos, ambos indiretamente associados a inflamação aguda e crônica. O selênio apresenta atividade antioxidante e anti-inflamatória, aperfeiçoa a ação de células *natural killer* e é importante para a maturação das células T. A deficiência do zinco é fortemente associada à dis-

função imunológica e à perda de massa corporal. Por fim, a proteína, quando consumida em moderação, contribui para a melhora da função imunológica^{11,14}.

A dieta menos anti-inflamatória apresenta maiores quantidades de carboidrato e gordura saturada. Excesso de carboidrato e, conseqüentemente, de calorias, é associado a síndrome metabólica e maior risco de doenças cardiovasculares. Sua restrição de forma moderada inibe a redução de linfócitos T CD4 e CD8 e atenua a produção de Th1 e, conseqüentemente, de IL-2 e IFN-gama, ambos desencadeadores da resposta inflamatória. Os lipídeos são fundamentais para o fornecimento de energia para as atividades fisiológicas. Porém, o tipo de lipídeo presente na dieta é central para o desenvolvimento da resposta inflamatória. É recomendando restrição das saturadas e aumento no consumo das gorduras poli-insaturadas, tendo em vista o importante papel destas nas respostas imunes anti-inflamatórias^{1,11,14}.

Um estudo realizado com indivíduos adeptos da dieta mediterrânea, reconhecida por ser restrita em gordura saturada e rica em gordura monoinsaturada, mostrou melhora na fun-

Tabela 4. Médias dos componentes dietéticos de todas as fórmulas industrializadas, segundo tercils do índice inflamatório. Brasil, 2022 (n=89)

Tercil	IID	Vit B12 (µg)	Vit B6 (mg)
Tercil 1	-4,57	6,82	3,68
Tercil 2	-3,72	7,69	3,88
Tercil 3	-2,54	8,44	3,50
β- caroteno (µg)	CHO (g)	Colesterol (mg)	Gordura total (g)
391,20	233,67	5,43	76,30
200,17	250,23	12,17	67,48
819,76	242,60	52,44	72,23
Fibra (g)	Ácido fólico (µg)	Fe (mg)	Mg (mg)
26,83	528,34	27,18	451,36
5,97	589,36	24,84	426,21
69,73	415,08	25,39	379,47
MUFA (g)	Niacina (mg)	Ácidos graxos ω-3 (g)	Ácidos graxos ω-6 (g)
45,78	32,37	3,28	15,36
32,53	30,70	2,91	13,01
28,40	28,17	3,08	10,66
PTN (g)	PUFA (g)	Vit B2 (mg)	Gordura saturada (g)
90,91	21,04	3,29	10,92
96,12	17,47	3,13	14,21
84,82	15,53	3,14	21,35
Se (µg)	Vit B1 (mg)	Gordura trans (g)	Vit A (RE)
146,68	2,88	0,00	1610,61
156,32	2,84	0,00	1588,40
120,40	2,77	0,00	1360,68
Vit C (mg)	Vit D (µg)	Vit E (mg)	Zn (mg)
263,07	21,08	55,73	25,31
356,72	18,93	59,93	26,74
170,67	21,86	34,88	20,51

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

ção da lipoproteína de alta densidade (HDL) em indivíduos com alto risco para doenças cardiovasculares¹⁵. Esse resultado traz o entendimento que uma dieta rica em gordura saturada pode contribuir com a potencialização da inflamação.

O tempo de uso da nutrição enteral é variável entre os pacientes. A depender da condição clínica o uso pode ser por dias, meses ou continuamente por toda a vida⁸. Daí a necessidade de considerar o impacto sobre a inflamação crônica sistêmica. Ao considerar que os indivíduos em uso de NE já apresentam alguma enfermidade que torna necessária a administração da dieta por via não oral, é de suma importância garantir além do atendimento das recomendações diárias de ingestão de nutrientes, a qualidade no que tange aos aspectos imunológicos sistêmicos, que desempenham papel preponderante como agente desencadeante das DCNT.

Embora esteja cada vez mais evidente que a inflamação crônica pode levar ao desenvolvimento de DCNT, e que o consumo crônico de dietas inadequadas pode contribuir com essa inflamação¹⁶, a análise do potencial inflamatório das fórmulas enterais, com vistas a prevenir ou tratar DCNT, não costuma ser foco da revisão da sua prescrição na prática clínica. Contudo, satisfatoriamente, as fórmulas do mercado brasileiro mostraram não contribuir com a inflamação sistêmica quando consumidas por longo prazo.

Na pesquisa de Bersch-Ferreira et al. (2017) foi avaliada a associação entre os PUFA e os biomarcadores inflamatórios de pacientes em prevenção secundária de doença cardiovascular (DCV). Os autores concluíram que a ingestão de ácidos graxos ômega-6 e ômega 3 está inversamente associada a biomarcadores inflamatórios específicos para esta condição clínica¹⁷. Os resultados de um estudo de coorte retrospectivo evidenciaram que o diagnóstico de doenças cardiovasculares foi positivamente associado a maiores níveis de colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL)¹⁸. Neste estudo, maior concentração de ômega 6 foi encontrada nas dietas com menor índice inflamatório. Igual resultado foi evidenciado para os ácidos graxos monoinsaturados.

Embora os ácidos graxos ômega-6 sejam essenciais para a vida, sabe-se que seu consumo deve ser limitado para que proporcione benefícios a saúde, pois quando esse limite é ultrapassado, um dos principais efeitos observados é a sua contribuição para a amplificação da resposta inflamatória. Portanto, a proporção ideal entre essas duas famílias de ácidos graxos é importante. Em geral, três partes de ômega-6 para uma de ômega-3 (3:1) é o ideal recomendado. Deste modo, ao exceder, pode-se levar a uma modulação positiva da reação inflamatória¹⁹.

O IID está associado a marcadores inflamatórios e diversas DCNT. Tendo isto em vista, os componentes da dieta, especialmente as gorduras saturadas e os carboidratos de rápida absorção, são importantes fatores inflamatórios, pois modificam a microbiota intestinal²⁰. A ingestão de selênio e das vi-

taminas A, C e D estabelece relação direta com o bom funcionamento da barreira intestinal, com consequente supressão da translocação bacteriana e com modulação positiva da resposta imune, aspectos importantes no controle da inflamação crônica²¹.

Ademais, uma dieta anti-inflamatória aumenta o colesterol lipoproteína de alta densidade (HDL) e diminui o colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL), diminuindo assim o risco para doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes, depressão e câncer, além de contribuir com a redução da glicemia e fortalecimento do sistema imunológico²², inclusive em indivíduos portadores de doenças de fisiopatologia inflamatória²³.

Dentro do grupo das fórmulas de nutrição enteral especializada, as imunomoduladoras destacam-se por apresentar em sua composição nutrientes com atividade anti-inflamatória, como arginina, glutamina, cisteína, nucleotídeos, ácidos graxos, fibras, vitaminas A e C e zinco, o que sugere maior potencial anti-inflamatório dessas formulações. Contudo, mesmo considerando estas dietas entre as especializadas, isto não foi determinante para que houvesse diferença significativa no potencial anti-inflamatório conforme categoria das fórmulas.

Assim, de maneira geral, os indivíduos em uso de nutrição enteral industrializada têm disponível para uso dietas anti-inflamatórias, embora essa não seja a prioridade que é demonstrada pelos laboratórios ao divulgarem os seus produtos. Contudo, essa questão parece ser levada em consideração no seu desenvolvimento, garantindo assim qualidade nutricional e anti-inflamatória dos produtos disponibilizados em território brasileiro.

CONCLUSÃO

As fórmulas enterais disponíveis no mercado brasileiro são igualmente anti-inflamatórias, sejam elas padrão ou especializadas. Portanto, seu uso crônico não parece contribuir com a inflamação crônica sistêmica de baixa intensidade.

Os teores de MUFA e ômega 6 parecem ser os principais contribuintes com o potencial anti-inflamatório das dietas enterais disponíveis no mercado brasileiro, enquanto colesterol e gordura saturada tornam essas dietas menos anti-inflamatórias. Estes achados podem contribuir com a indústria de produtos enterais, com o intuito de desenvolver permanentemente produtos com menor impacto inflamatório sistêmico.

BIBLIOGRAFIA

1. Geraldo JM, Alfnas RCG. Papel da dieta na prevenção e no controle da inflamação crônica: evidências atuais. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52 Supl 2: 951-967. doi: 10.1590/S0004-27302008000600006
2. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 63, de 6 de julho de 2000. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixar

- os requisitos mínimos exigidos para a terapia de nutrição enteral. *Diário Oficial da União*. 2000 Jul 07; 130 seção 1:89.
3. Elke G, Zanten ARH, Lemieux M, McCall M, Jeejeebhoy KN, Kott M, et al. Enteral versus parenteral nutrition in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care*. 2016 Abr 29; 20(1): 117-130. doi: 10.1186/s13054-016-1298-1
 4. Matarese LE, Gottschlich MM. Alimentação enteral. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Nutrição Moderna de Shils na Saúde e na Doença*. 11. ed. Barueri: Manole; 2016. p.1133-1141.
 5. Cunha SFC, Borghi R, Dias MCG. Dietas enterais artesanais e semiartesanas: vantagens e desvantagens. In: Waitzberg DL, organizador. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2017. p. 989-999
 6. Souza TT, Dutra I, Hofman Z, Klebach m, Van der ven C, Cornacchia L, et al. Nutrição enteral industrializada: desenvolvimento, produção, ingredientes e preparo. In: Waitzberg DL, organizador. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 5.ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2017. p. 971-987.
 7. Vasconcelos MIL. Nutrição enteral. In: Cuppari L, organizador. *Nutrição clínica no adulto*. 4. ed. Barueri: Manole; 2019. p. 545-578.
 8. Rocha MHM, Micheloni ND, Catalani LA, Waitzberg DL. Critérios de decisão na seleção de dietas enterais. In: Waitzberg DL, organizador. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2017. p. 1001-1015.
 9. Naves LK, Tronchin DMR. Nutrição enteral domiciliar: perfil dos usuários e cuidadores e os incidentes relacionados às sondas enterais. *Rev Gaúcha Enferm*. 2018; 39: e2017-0175. doi: 10.1590/1983-1447.2018.2017-0175
 10. Azevedo ECC, Diniz AS, Monteiro JS, Cabral PC. Padrão alimentar de risco para as doenças crônicas não transmissíveis e sua associação com a gordura corporal – uma revisão. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2014 Maio; 19(5): 1447-58. doi: 10.1590/1413-81232014195.14572013
 11. Klack K, Bonfa E, Neto BEF. Dieta e aspectos nutricionais no lúpus eritematoso sistêmicos. *Rev Bras Reumatol*. 2012 Jul; 52 (3): 395-408.
 12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Perguntas e respostas: fórmulas para nutrição enteral. 2. ed. Brasília: ANVISA; 2019. 42p.
 13. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 21, de 13 de maio de 2015. Dispõe sobre o regulamento técnico de fórmulas para nutrição enteral. *Diário Oficial da União*. 2015 may 15; 91 seção 1:28.
 14. Robbins SL, Kumar V, Abbas AK, Fausto N. *Patologia: Bases Patológicas das doenças*. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016. 1440p.
 15. Hernández A, Castañer O, Elosua R, Pintó X, Salas-Salvado J, Corella D, et al. Mediterranean diet improves high-density lipoprotein function in high-cardiovascular-risk individuals: a randomized controlled trial. *Circulation*. 2017 Feb 14; 135(7): 633-643. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023712
 16. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*. 2014 Ago; 17(8): 1689–96. doi: 10.1017/S1368980013002115.
 17. Bersch-Ferreira AC, Sampaio GR, Gehringer MO, Ross-Fernandes MB, Kovacs C, Alves R, et al. Association between polyunsaturated fatty acids and inflammatory markers in patients in secondary prevention of cardiovascular disease. *Nutrition*. 2017 Maio; 37:30–36. doi: 10.1016/j.nut.2016.12.006.
 18. Cunha ACLA, Aragão JVP, Brustolim D, Magalhães L, Bezerril B. Associação entre biomarcadores inflamatórios e a capacidade de prever inflamação crônica associada a doença cardiovascular. *Diálogos & Ciência*. 2022 Ago 31;2(1):256-267. doi: 10.7447/1678-0493.2022v2n1p256-267.
 19. Cintra DE, Yamada M, Rogero MM. Ácidos graxos poli insaturados. In: Cominetti C, Rogero MM, Horst MA, organizadores. *Genômica nutricional: dos fundamentos à nutrição molecular*. 1.ed. Barueri: Manole; 2017. p. 128-146.
 20. Riboldi BP. Aspectos inflamatórios da dieta e sua associação com diabetes, marcadores inflamatórios e metabólicos: Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) [tese de doutorado]. Porto Alegre: Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul; 2017. 140p.
 21. COSTA, LM. Associação entre o Índice Inflamatório da Dieta e a composição da microbiota intestinal em indivíduos com constipação intestinal [dissertação de mestrado]. Brasília. Faculdade de Ciências e da Saúde, Universidade de Brasília; 2020. 100p.
 22. Vitat. Dieta inflamatória: o que é, como fazer cardápio [Internet]. São Paulo: VITAT; 2019 [cited 2022 Ago 06]. Available from: <https://vitat.com.br/dieta-anti-inflamatoria/>
 23. Diz SS, Armada MJL. Influence of the intake of omega-3 fatty acids, in the evolution of the inflammation present in rheumatoid arthritis. *Nutr Clín Det Hosp*. 2021; 41(3):111-122. doi: 10.12873/413viñas

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