

# nutrición clínica

---

# y

---

# Dietética Hospitalaria



Nutr. clín. diet. hosp. 2019; 39(3)



XXIV JORNADAS  
INTERNACIONALES  
**NUTRICIÓN  
PRÁCTICA**



I CONGRESO DE  
HISTORIA DE LA  
ALIMENTACIÓN



[www.nutricionpractica.org](http://www.nutricionpractica.org)

ORGANIZA:



# Abandona el Colesterol

Naturcol de Central Lechera Asturiana con esteroides vegetales combate el colesterol de una forma **natural, fácil y eficaz**.

	1 vaso al día <b>mantiene</b> los niveles de colesterol adecuados. (270 ml. aportan 0,8g de esteroides vegetales).
	2 vasos al día <b>reducen</b> el colesterol. (540 ml. aportan 1,6g de esteroides vegetales).

*Porque Naturcol funciona.*



[www.naturcol.es](http://www.naturcol.es)

SIGUENOS EN



Producto recomendado para personas que quieren reducir el colesterol. No recomendado a mujeres durante el embarazo y lactancia, ni a menores de 5 años. Consumo máximo de esteroides vegetales 3g/día. Se ha demostrado que los fitoesteroides reducen la colesterolemia. Una tasa elevada de colesterol constituye un factor de riesgo en el desarrollo de cardiopatías coronarias. Mantenga una dieta saludable con frutas y verduras. Si toma medicación consulte a su médico.



---

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

Nuestra revista colabora con las siguientes publicaciones:



# HOY NO MUERO



8.500 NIÑOS MUEREN AL DÍA POR DESNUTRICIÓN.  
CONTIGO ESTAMOS HACIENDO  
QUE ESA CIFRA SEA MENOR.  
PONTE EN ACCIÓN.

ENVÍA **ACCIÓN** AL 28010



## **DIRECCIÓN**

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

## **REDACTOR - JEFE**

Dr. Antonio Villarino Marín

## **COMITÉ DE REDACCIÓN**

Prof. Marià Alemany Lamana.  
*Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular.*  
*Universidad Autónoma de Barcelona.*

Prof. José Cabo Soler.  
*Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular.*  
*Universidad de Valencia.*

Prof. Marius Foz Sala.  
*Catedrático de Patología General y Propedéutica Clínica.*  
*Hospital Germans Trias i Pujol. Badalona.*

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

Prof. Jordi Salas i Salvadó.  
*Universidad Rovira i Virgili. Reus.*

Prof. Manuel Serrano Ríos.  
*Catedrático de Medicina Interna.*  
*Universidad Complutense de Madrid.*

Prof. Carlos de Arpe Muñoz.  
*Dpto. de Enfermería. Universidad Complutense de Madrid.*

Prof. Carlos Iglesias Rosado.  
*Facultad de Ciencias de la Salud.*  
*Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid.*

Prof. M<sup>a</sup> Antonia Murcia Tomás.  
*Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.*

Prof. Alberto Cepeda Saéz.  
*Catedrático de Nutrición y Bromatología.*  
*Universidad de Santiago de Compostela.*

Dra. Leonor Gutiérrez Ruiz.  
*Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.*

Dra. Lucía Serrano Morago.  
*Comité Científico de la Sociedad Española de Dietética.*

D<sup>a</sup> Ana Palencia García.  
*Directora del Instituto Flora. Barcelona.*

D<sup>a</sup> Marta Hernández Cabria.  
*Área de Nutrición y Salud.*  
*Corporación alimentaria Peñasanta. Oviedo.*

Dr. Javier Morán Rey.  
*Director de Food Consulting & Associates. Murcia.*

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

Dra. Paloma Tejero García.  
*Comité Científico de la Sociedad Española de Dietética.*

## **COMITÉ DE HONOR**

Dra. Ana Sastre Gallego  
D<sup>a</sup> Consuelo López Nomdedeu  
Dr. José Cabezas-Cerrato

Dra. Rosario Martín de Santos.  
*Catedrática de Nutrición y Bromatología.*  
*Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.*

Dra. Rosa Ortega Anta.  
*Catedrática de Nutrición y Bromatología.*  
*Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.*

Dr. Alberto López Rocha.  
*Presidente de la Sociedad Española de Médicos de Residencias.*

Dr. Primitivo Ramos Cordero.  
*Presidente de la Sociedad Madrileña de Geriátrica y Gerontología.*

Dra. Victoria Balls Bellés.  
*Facultad de Medicina. Universidad de Valencia.*

Dra. Pilar Codoñer Franch.  
*Facultad de Medicina. Universidad de Valencia.*

Dra. Carmen Ambrós Marigómez.  
*Hospital de León.*

Dr. Pedro M<sup>o</sup> Fernández San Juan.  
*Instituto de Salud Carlos III.*

Dr. Joan Quiles Izquierdo.  
*Consejería de Sanidad. Generalitat Valenciana.*

Dr. Ismael Díaz Yubero.  
*Real Academia Española de Gastronomía.*

Prof. Dr. Arturo Anadón Navarro.  
*Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.*

Prof. Dr. David Martínez Hernández.  
*Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.*

D<sup>a</sup>, M<sup>a</sup> Lourdes de Torres Aured.  
*Unidad de Nutrición. Hospital Miguel Servet. Zaragoza.*

Dr. Manuel Moya.  
*Presidente de la Sociedad Española de Investigación en Nutrición y Alimentación Pediátricas.*

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

Prof. Antonio Sáez Crespo.  
*Presidente de la Asociación iberoamericana de Medicina y Salud Escolar y Universitaria.*

Dra. Mariette Gerber.  
*Presidenta de la Sociedad Francesa de Nutrición.*

Prof. Massimo Cocchi.  
*Presidente de la Asociación Italiana de Investigación en Alimentación y Nutrición.*

Prof. Rosa Elsa Hernández Meza.  
*Universidad de Veracruz. México.*

# SUMARIO

- **Comparative analysis of abdominal obesity anthropometric indices for the diagnosis of physio-metabolic disorders**  
Alaminos Torres, Ana; López Ejeda, Noemí; Rincón Mancheño, Isabel; Cabañas Armesilla, María Dolores; Marrodán Serrano, María Dolores..... **10**
- **Concentrações dietéticas de micronutrientes antioxidantes e associação com achados mamográficos**  
**Dietary concentrations of antioxidant micronutrients and association with mammographic findings**  
Cacau, Leandro Teixeira; Sampaio, Helena Alves de Carvalho; Carioca, Antônio Augusto Ferreira; Pinheiro, Luiz Gonzaga Porto; Rocha, Dianne Cristina; Bezerra, Ilana Nogueira; Mendes, Ana Luiza de Rezende Ferreira ..... **14**
- **O fator inflamatório dietético está diretamente relacionado aos indicadores antropométricos de obesidade em trabalhadores de uma indústria metalúrgica**  
**The dietary inflammatory factor is directly related to anthropometric indicators of obesity in workers of a metallurgical industry**  
Costa dos Santos, Carine; Machado, Soraia Pinheiro; Nogueira, Valéria Cristina; Sampaio, Helena Alves de Carvalho; Farias, Bianca de Oliveira; Vieira, Lizyane Camila Oliveira ..... **22**
- **Discrepancia en el diagnóstico del estado nutricional de escolares utilizando criterios nacionales e internacionales**  
**Discrepancy in the diagnosis of the nutritional status of schoolchildren using national and international criteria**  
Carrillo López, Pedro José; Rosa Guillamón, Andrés; García Cantó, Eliseo; Pérez Soto, Juan José..... **30**
- **Uso terapeutico de la dieta en pacientes con síndrome de MELAS**  
**Therapeutic use of diet for patients with MELAS syndrome**  
González Lara, Sheila; Díaz Hernández, Rafael ..... **37**
- **Polimorfismo rs4998 del gen ADRB3 y su relación con el índice de masa corporal**  
**Polymorphism rs4998 of the ADRB3 gene and its relationship with the body mass index**  
León, Francisco Javier; Pérez Forero, Viviana Lucía; Hernández Mateus, Luisa Fernanda; Herrera Celis, Javier Orlando; Gil Zapata, Adriana María; Pico Romero, Adriana Lucía..... **44**
- **Risco nutricional pré-operatório através da contagem total de linfócitos, níveis séricos de albumina e da ferramenta de triagem strongkids em crianças submetidas a cirurgias cardíacas**  
**Preoperative nutritional risk through total lymphocyte content, serum albumine levels and strongkids tribal tool in children submitted to cardiac surgeries**  
Lima da Silva, Jéssica Cristina Guedes; Raposo Miranda, Simone; Vieira de Melo, Camila Yandara Sousa..... **50**

# SUMARIO

- **Tendência temporal do estado nutricional de pacientes cardiopatas: resultado de 7 anos de avaliação**  
**Temporal tendency of the nutritional status of cardiopathy patients: result of 7 years of evaluation**  
da Silva, Thaís Adriana; da Mota Silveira, Nathalia Santiago; Galvão Rodrigues, Isa; Sabino Pinho, Cláudia Porto..... **58**
- **Espessura do músculo adutor do polegar incorporada à prática clínica para diagnóstico nutricional de pacientes oncológicos em tratamento clínico**  
**Adductor muscle thickness of the thumb incorporated to the clinical practice for nutritional diagnosis of oncological patients in clinical treatment**  
Amancio, Naiza do Nascimento; Saldanha, Camila Armstrong; Spexoto, Maria Claudia Bernardes..... **66**
- **Moderate exercise increases gastric accommodation in healthy men and women**  
Soares Severo, Juliana; Santos, Raísa de Oliveira; Santos de Oliveira, Lúcia Castro; Nogueira Telles, Pedro Victor; Lima, Lara da Costa; Aguiar dos Santos, Armênio; Bento da Silva, Moisés Tolentino ..... **75**
- **Relación entre el Índice Córnic y el Índice de Masa Corporal entre los 6 y 18 años**  
**Relationship between Cormic Index and Body Mass Index between 6 and 18 years old**  
Martín Turrero, Irene; Maroto Rodríguez, Javier; Reurer Cardona, Caterina; Vázquez, Vanesa; Lomaglio Delia, Beatriz; González Montero de Espinosa, Marisa; Marrodán Serrano, María Dolores ..... **80**
- **Marcadores de consumo alimentar e estado nutricional de escolares no Nordeste do Brasil**  
**Markers of food consumption and nutritional status of schoolchildren in Northeast Brazil**  
Silva, Aline Fernandes da Cunha; Santos, Júlia Liege de Andrade; Cavalcanti, Rafaella de Andrade Silva; Aguiar, Nancy de Araújo ..... **86**
- **Sistema piloto de entrega de preparaciones alimentarias saludables para adultos mayores autovalentes**  
**Pilot healthy foods delivery system for autonomous older adults**  
Lutz, Mariane; Bastías, Rossana; Siefer, Isabel; Gaete Raúl..... **92**
- **Evaluación de las prácticas higiénico-sanitarias en Food Trucks. Implicaciones para la Seguridad Alimentaria**  
**Evaluation of the hygiene and health practices in Food Trucks. Implications for Food Safety**  
Montero, Cristina; Celaya, Carlos; Martín, Rosario ..... **96**
- **Características antropométricas y capacidad aeróbica de los jugadores de la Selección Peruana de Fútbol sub-22, 2015**  
**Anthropometric characteristics and aerobic capacity among players of the U-22 Peruvian Football Team, 2015**  
Robles Pino, Alexander; Pairazamán Guevara, Roosvell; Pereyra Elías, René ..... **104**
- **Dinamometría manual y nivel de actividad física en estudiantes universitarios de Uruapan Michoacán, México**  
**Hand grip strength and physical activity level in university students from Uruapan Michoacán, México**  
Rodríguez Cuadra, Rodolfo; Velasco Ramírez, Sandra Fabiola..... **109**



# SUMARIO

- **Cambios generacionales en las pautas de consumo alimentario de los alumnos universitarios. Universidad de Alicante, 2003-2018**  
**Generational changes in university students' food consumption patterns. University of Alicante, 2003-2018**  
 Català Oltra, Luís; Tormo-Santamaria, Maria ..... **115**
- **Socioeconomic characteristics and fruit/vegetable intakes among scholar children in the oasis of Tafilalet, Southeastern Morocco**  
**Socioeconomic characteristics and fruit/vegetable intakes among scholar children in the oasis of Tafilalet, Southeastern Morocco**  
 Azekour, Karima; Bidi, Amina; El Bouhali, Bachir ..... **124**
- **Calidad nutricional y origen de los ácidos grasos en chocolates y baños de repostería producidos en Argentina. Cumplimiento de la legislación**  
**Nutritional quality and origin of fatty acids in chocolates and confectionery baths produced in Argentina. Compliance with the legislation**  
 Negro, Emilse; Williner, María Rosa ..... **129**
- **Food sources of added sugar: Brazilian data (EBANS) from Latin American Nutrition and Health Study (ELANS)**  
**Food sources of added sugar: Brazilian data (EBANS) from Latin American Nutrition and Health Study (ELANS)**  
 Previdelli, Ágatha Nogueira; Fisberg, Mauro; Mello, Aline Veroneze de; Ferrari, Gerson Luis de Moraes; Grande de França, Natasha Aparecida; Kovalskys, Irina ..... **138**
- **Evaluación de la satisfacción global de los pacientes con nutrición enteral domiciliaria en la consulta de farmacia hospitalaria: estudio Satisfar-Ned**  
**Evaluation of the global satisfaction of patients with home enteral nutrition at the hospital pharmacy consultation: study Satisfy-Ned**  
 Vázquez López, Cristina; Martínez López de Castro, Noemí; Samartín Ucha, Marisol; Feijoo Meléndez, Débora; Lago Rivero, Natividad; Piñeiro Corrales, Guadalupe ..... **146**
- **Composición corporal en escolares colombianos: Diferencias por sexo y edad**  
**Body composition in Colombian schoolchildren: Differences by sex and age**  
 Vidarte Claros, José Armando; Vélez Álvarez, Consuelo; Arango Arenas, Alejandro; Parra Sánchez, José Hernán ..... **154**
- **Normas de publicación** ..... **162**

## Comparative analysis of abdominal obesity anthropometric indices for the diagnosis of physio-metabolic disorders

Alaminos Torres, Ana<sup>1,2</sup>; López Ejeda, Noemí<sup>1,4</sup>; Rincón Mancheño, Isabel<sup>1</sup>; Cabañas Armesilla, María Dolores<sup>1,5</sup>; Marrodán Serrano, María Dolores<sup>1,2,3,5</sup>

1. EPINUT Research Group. Faculty of Medicine, Complutense University of Madrid.

2. Department of Biodiversity, Ecology and Evolution. Complutense University of Madrid.

3. Spanish Society of Dietetics and Food Sciences.

4. Technical Department of Nutrition and Health. Action Against Hunger, Madrid.

5. International Society of Anthropometry Applied to Sport and Health.

Recibido: 1/octubre/2019. Aceptado: 30/noviembre/2019.

### ABSTRACT

**Objective:** To examine the efficiency of anthropometric indicators of abdominal obesity in order to identify physio-metabolic disorders in Spanish adults.

**Method:** We analyzed 3,122 women and 2,103 men attending diet consultation and registered their height, weight and umbilical perimeter. Body mass index (BMI), body roundness (BRI), body shape (ABSI) and waist to height ratio (WHtR) were estimated. Blood pressure and serum levels of glucose, cholesterol and triglycerides were taken. ROC curves were applied to compare the utility of anthropometric indices in the diagnosis of physio-metabolic disorders.

**Results:** The BRI and the WHtR showed the largest areas under the curve (AUC) for the identification of hypertension, hyperglycemia and hypercholesterolemia in both sexes and for hypertriglyceridemia in men. The ABSI presented AUCs below the BMI for the diagnosis of all components.

**Conclusions:** Due to its diagnostic efficiency and ease of calculation, the waist to height ratio is the most recommended parameter in the prediction of physio-metabolic alterations.

### KEYWORDS

Body roundness index; body shape index; waist to height ratio; hypertension; hyperglycemia; hypercholesterolemia; hypertriglyceridemia.

### INTRODUCTION

Obesity has increased worldwide over the last twenty to thirty years, becoming a major public health problem in both children-adolescents and adults; it has been linked with the risk of cardiovascular disease and with premature death. Likewise, excess abdominal fat is one of the main risk factors for the development of metabolic syndrome, which is related to insulin resistance and other comorbidities<sup>1</sup>.

Initially, the body mass index (BMI) has been the most frequently applied anthropometric parameter for assessing nutritional status; however, there is increasing evidence supporting the use of other variables that more accurately reflect the distribution of fat and that are more effective in detecting physio-metabolic risk<sup>2</sup>. Some proposed variables have been the umbilical perimeter (WC) and the waist to height ratio (WHtR). More recently, the use of the Body Shape Index (ABSI)<sup>3</sup> has been suggested, which is formulated based on the WC, height and BMI.

Also, the Body Roundness Index (BRI) has been proposed<sup>4</sup>. This index is based on height and the WC. Both indicators have been analyzed as predictors of different alterations associated with cardiometabolic diseases and only in few studies have been applied in Spanish population<sup>5</sup>. For that reason the present study aims to comparatively as-

**Correspondencia:**  
María Dolores Marrodán Serrano  
marrodan@ucm.es

sess the diagnostic efficacy of indicators related to abdominal obesity to identify the presence of hypertension, hypercholesterolemia, hyperglycemia and elevated triglycerides in Spanish adults.

## METHOD

This study was conducted within the framework of the collaboration agreement between the Arkopharma laboratories, the Spanish Society of Dietetics and Food Sciences (SEDCA) and the EPINUT research group of the Complutense University of Madrid (ref 920325). We analyzed 3,122 women and 2,103 men, aged between 18 and 75 years, who during 2016 attended a diet consultation in pharmacies located in all the Spanish autonomous communities. The informed consent of the participants was obtained according to the Helsinki regulations of the World Medical Association. The following anthropometric parameters were taken: height (cm), weight (kg) and WC (cm). From these measurements, the WHtR (WC/height), BMI (weight kg/height m<sup>2</sup>), BRI<sup>4</sup>:

$(364.2 - (365.5 \times \sqrt{1 - \left(\frac{WC}{(2\pi^2)}\right) / (0.5 \times \text{height}^2)})$  and ABSI<sup>3</sup>:  $(WC/BMI^{2/3} \times \text{height}^{1/2})$  were calculated.

In addition, using an OMRON digital tensiometer, model M6, blood pressure levels were recorded, hypertensive patients being considered as those who presented systolic blood pressure SBP  $\geq$  130 mmHg and /or diastolic blood pressure (DBP)  $\geq$  85 mmHg<sup>6</sup>. Glucose, total cholesterol and triglyceride levels in blood were collected using the ACCUTREND PLUS self-analyzer. Hyperglycemia and hypertriglyceridemia were evaluated following the criteria of the International Diabetes Federation (IDF)<sup>6</sup> and hypercholesterolemia using the Spanish Heart Foundation cut-offs<sup>7</sup>. Subjects who had already been diagnosed or treated for hypertension, hyperglycemia or dyslipidemia were also included in the risk groups.

Based on the normality of the quantitative variables, the Mann Whitney U test or Student's t test was applied. For the comparison of categorical variables, chi-square contrast tests were performed. ROC (Receiver Operating Characteristics) curves were applied to evaluate the usefulness of anthropometric indexes in the diagnosis of the physio-metabolic components related to the Metabolic Syndrome (MetS) (hypertension, hyperglycemia, hypercholesterolemia and hypertriglyceridemia). All statistical analyses were performed using SPSS v. 24.0.

## RESULTS

The anthropometric and physio-metabolic characteristics of the sample are shown in Table 1. Both, direct measures and the indices (BMI, WHtR, BRI, and ABSI) were higher in men ( $p < 0.001$ ). The prevalence of hypertension, hyperglycemia and elevated triglycerides also showed higher val-

ues among men, although hypercholesterolemia was higher in women ( $p < 0.001$ ).

Table 2 shows that WHtR and the BRI presented the greatest area under the ROC curve (AUROC) for each physio-metabolic alteration except for hypertriglyceridemia in the case of women, where the area under the ROC curve was higher for the BMI. The AUROC ranged between 0.639 – 0.712, in women and between 0,650 – 0.744 in men. The ABSI was the index with the lowest AUROC for both women (0.546 – 0.620) and men (0.586-0.644).

## DISCUSSION

The participants in this study are women and men recruited during diet consultation. For this reason, BMI average is in the range of overweight and obesity and the prevalence of the alterations linked to the metabolic syndrome are relatively high. This sample of convenience favors the development of a study in which it is intended to associate central obesity with the presence of hypertension or high levels of glucose, cholesterol or triglycerides.

**Table 1.** Anthropometric and physio-metabolic characteristics of the sample.

	Women	Men
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD
<b>Age, year</b>	46.56 $\pm$ 13.87*	45.07 $\pm$ 14.23
<b>Anthropometric measures</b>		
Height (cm)	161.15 $\pm$ 6.51*	173.56 $\pm$ 7.77
Weight (kg)	74.50 $\pm$ 13.58*	89.61 $\pm$ 16.07
WC (cm)	95.25 $\pm$ 13.51*	105.89 $\pm$ 15.00
WHtR	0.59 $\pm$ 0.089*	0.61 $\pm$ 0.09
BMI	28.73 $\pm$ 5.17*	29.74 $\pm$ 4.95
BRI	5.40 $\pm$ 2.03*	5.80 $\pm$ 2.12
ABSI	0.080 $\pm$ 0.007*	0.081 $\pm$ 0.007
<b>Metabolic risk profile</b>		
Hypertension N (%)	735 (23.6) *	695 (33.1)
Hyperglycemia N (%)	217 (7.0) *	592 (28.2)
Hypercholesterolemia N (%)	768 (24.7) *	442 (21.0)
Hypertriglyceridemia N (%)	128 (4.1) *	88 (14.9)

WC: waist circumference; WHtR: waist to height ratio; BMI: body mass index; BRI: body roundness index; ABSI: body shape index; SD: standard deviation. \* sex differences  $p < 0.001$ .

**Table 2.** Areas under the ROC curve (Confidence interval 95%) of anthropometric parameters in the diagnosis of physio-metabolic disorders.

	Hypertension	Hyperglycemia	Hypercholesterolemia	Hypertriglyceridemia
<b>Women</b>				
WC	0.692 (0.667-0.717)	0.700 (0.659-0.740)	0.617 (0.591-0.643)	0.641 (0.587-0.695)
WHtR	<b>0.711 (0.686-0.735)</b>	<b>0.712 (0.671-0.753)</b>	<b>0.639 (0.614-0.664)</b>	0.649 (0.593-0.704)
BMI	0.692 (0.668-0.716)	0.680 (0.636-0.723)	0.611 (0.586-0.636)	<b>0.664 (0.615-0.712)</b>
BRI	<b>0.711 (0.686-0.735)</b>	<b>0.712 (0.671-0.753)</b>	<b>0.639 (0.614-0.664)</b>	0.649 (0.593-0.704)
ABSI	0.583 (0.556-0.611)	0.620 (0.573-0.668)	0.573 (0.546-0.600)	0.546 (0.488-0.604)
<b>Men</b>				
WC	0.681 (0.624-0.738)	0.713 (0.640-0.786)	0.629 (0.570-0.689)	0.668 (0.591-0.744)
WHtR	<b>0.705 (0.649-0.761)</b>	<b>0.744 (0.674-0.814)</b>	<b>0.650 (0.592-0.709)</b>	<b>0.703 (0.628-0.778)</b>
BMI	0.646 (0.588-0.705)	0.720 (0.656-0.785)	0.624 (0.565-0.683)	0.665 (0.584-0.747)
BRI	<b>0.705 (0.649-0.761)</b>	<b>0.744 (0.674-0.814)</b>	<b>0.650 (0.592-0.709)</b>	<b>0.703 (0.628-0.778)</b>
ABSI	0.644 (0.583-0.704)	0.622 (0.538-0.706)	0.586 (0.525-0.647)	0.603 (0.513-0.692)

WC: waist circumference; WHtR: waist to height ratio; BMI: body mass index; BRI: body roundness index; ABSI: body shape index; bold indicates the highest values of AUROC.

The results obtained show that the BRI and the WHtR present the same diagnostic capacity in men and women, coinciding with a sample of adults from the *China Health and Nutrition Survey project*<sup>8</sup>. In another cohort of rural population in northwestern China, BRI and WHtR also behaved as the best predictors of type 2 diabetes with similar AUROCs and higher than ABSI<sup>9</sup>.

The high diagnostic capacity of WHtR has been demonstrated in numerous studies. For example, in a meta-analysis that included more than 300,000 adults, the superiority of WHtR over BMI was established in the detection of different cardiometabolic risk factors<sup>10</sup>. In the Spanish population, the WHtR has performed as the most significant anthropometric measurement, identifying hypertension, hyperlipidemia, type 2 diabetes, coronary risk and metabolic syndrome in adults<sup>11</sup>. It has also been observed that the BRI can be significantly associated with the presence of cardiovascular disease and its risk factors<sup>12</sup>.

In the present study, ABSI had the lowest capacity to identify the components of the MetS in both sexes. However, this index had proved to be very effective, surpassing the WC or BMI, predicting premature mortality due to causes related to obesity, in adults from the United States<sup>3</sup>. Also, among the Australian population, the ABSI was positively associated with mortality from cancer and cardiovascular disease<sup>13</sup>. However, the results derived from the analysis of the Spanish cohort included in the longitudinal study of the *European Prospective*

*Investigation of Cancer and Nutrition (EPIC)* are in line with our evidence since the ABSI had a lower association with cardiovascular accident than the WC or the BMI and this association was only significant in men (HR 1.54, 95% CI 1.06-2.23)<sup>14</sup>. In a recent systematic review and meta-analysis that compiled 38 studies carried out in 15 countries shows that although the ABSI exceeds the BMI and the WC in the prediction of mortality from all causes, it performs much worse in the prediction of MetS and chronic diseases<sup>15</sup>. In the aforementioned meta-analysis neither the WHtR nor the BRI are included, so the predictive value of the ABSI cannot be contrasted with them.

Compared to the WHtR or the BRI, the ABSI has a low capacity to identify the components of the MetS. The BRI does not exceed the viability of the WHtR and its calculation presents a greater mathematical complexity. Therefore, the WHtR is the abdominal adiposity indicator of greater diagnostic utility for clinical practice.

## REFERENCES

- Després, JP, Lemieux. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006; 444: 881-887.
- Martínez-Álvarez JR., Villarino A., García-Alcón RM., López-Ejeda N, y Marrodán MD. El índice cintura talla es un eficaz indicador antropométrico de la hipertensión en escolares. *Nutrición Hospitalaria*. 2016; 33: 506-507.

3. Krakauer, NY, Krakauer, JC. A New Body Shape Index Predicts Mortality Hazard Independently of Body Mass Index. *PLoS ONE*. 2012; 7: e39504.
4. Thomas DM, Bredlau C, Westphal AB, et al. Relationships Between Body Roundness with Body Fat and Visceral Adipose Tissue Emerging from a New Geometrical Model. *Obesity*. 2013; 21: 2264-2271.
5. Gomez-Marcos MA, Gómez-Sánchez L, Patino-Alonso MC, et al. Capacity adiposity indices to identify metabolic syndrome in subjects with intermediate cardiovascular risk (MARK study) *PLoS ONE*. 2019;14: e0209992.
6. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic Syndrome-A New Worldwide Definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006; 23:469-480.
7. Fundación Española del Corazón. (Internet). (consultado 01/05/2019) Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular/colesterol.html>
8. Tian S, Zhang X, Xu Y, et al. Feasibility of body roundness index for identifying a clustering of cardiometabolic abnormalities compared to BMI, waist circumference and other anthropometric indices: the China Health and Nutrition Survey, 2008 to 2009. *Medicine*. 2016; 95:34.
9. Chang Y, Guo X, Li T, et al. A body shape index and body roundness index: two new body indices to identify left ventricular hypertrophy among rural populations in northeast China. *Heart, Lung and Circulation*. 2016; 25: 358-364.
10. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist to height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*. 2012; 13: 275-286.
11. Romero Saldaña M. Nuevas variables predictoras en la incidencia de síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2 en población trabajadora (tesis doctoral). Universidad de Córdoba; 2016.
12. Maessen MF, Eijsvogels TM, Verheggen RJ, et al. Entering a new era of body indices: the feasibility of a Body Shape Index and Body Roundness Index to identify Cardiovascular health status. *PLoS ONE*. 2014; 9: e107212.
13. Grant JF, Chittleborough CR, Shi Z, et al. The association between A Body Shape Index and mortality: results from an Australian cohort. *PLoS ONE*. 2017; 127: e0181244.
14. Abete I, Arriola L, Etxezarreta N, et al. Association between different obesity measures and the risk of stroke in the EPIC Spanish cohort. *Eur J Nutr*. 2015; 54: 365-375.
15. Ji M, Zhang S, An R. Effectiveness of a body shape index (ABSI) in predicting chronic diseases and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*. 2018; 19: 737-759.

## Concentrações dietéticas de micronutrientes antioxidantes e associação com achados mamográficos

### Dietary concentrations of antioxidant micronutrients and association with mammographic findings

Cacau, Leandro Teixeira<sup>1</sup>; Sampaio, Helena Alves de Carvalho<sup>2</sup>; Carioca, Antônio Augusto Ferreira<sup>3</sup>; Pinheiro, Luiz Gonzaga Porto<sup>4</sup>; Rocha, Daianne Cristina<sup>5</sup>; Bezerra, Ilana Nogueira<sup>2</sup>; Mendes, Ana Luiza de Rezende Ferreira<sup>6</sup>

1. Universidade de São Paulo (USP).
2. Universidade Estadual do Ceará (UECE).
3. Universidade de Fortaleza (UNIFOR).
4. Professor do curso de Medicina da UFC.
5. Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS).
6. Centro Universitário Estácio do Ceará (ESTACIO/FIC).

Recibido: 28/marzo/2019. Aceptado: 2/diciembre/2019.

#### RESUMO

**Introdução:** O câncer de mama configura-se como um problema de saúde pública, sendo responsável por grande parte dos tipos de cânceres, acometendo sobretudo as mulheres. Diversos fatores estão relacionados ao seu desenvolvimento, como uma dieta com baixo aporte em micronutrientes.

**Objetivo:** Avaliar a relação entre a adequação dietética de micronutrientes e os resultados das mamografias de mulheres atendidas em um serviço de mastologia.

**Metodologia:** Estudo transversal desenvolvido em um Serviço de Referência para Diagnóstico em Mastologia do Sistema Único de Saúde, situado na capital do estado do Ceará, no nordeste do Brasil. Os dados foram coletados entre os anos de 2016 a 2017 com 648 mulheres. Foram levantadas informações sociodemográficas, de consumo alimentar e os laudos das mamografias. O consumo alimentar foi avaliado através de dois recordatórios alimentares de 24 horas e foram

avaliados de acordo com a Ingestão Dietética de Referência. As mamografias foram avaliadas de acordo com o Breast Image Reporting and Data System. As análises estatísticas foram feitas no SPSS versão 20.0 e foram considerados valores com  $p < 0,05$  como significantes.

**Resultados:** A idade média das participantes foi de 52,4 (9,3) anos. Maiores prevalências de inadequação foram observadas para vitaminas A, D e E e para os minerais cálcio e magnésio, em ambos os grupos. Na avaliação do consumo médio, foram encontrados diferenças estatísticas para o consumo de magnésio ( $p=0,008$ ) e de fosforo ( $p=0,009$ ) entre as mulheres com achados alterados e não alterados.

**Discussão:** Dos micronutrientes avaliados em nosso estudo, os principais que obtiveram grandes proporções de inadequação, destacam-se as vitaminas A, D e E e os minerais magnésio e cálcio, independente do grupo avaliado, corroborando com outros estudos já realizados.

**Conclusão:** A alta prevalência de ingestão inadequada gera preocupações, devido ao fato de tais micronutrientes serem propostos como componentes preventivos do câncer de mama.

#### PALAVRAS CHAVES

Micronutrientes. Dieta. Câncer de mama. BIRADS.

**Correspondencia:**  
Leandro Teixeira Cacau  
lcacau@usp.br

## ABSTRACT

**Introduction:** Breast cancer is a public health problem, being responsible for most cancers, affecting mainly women. Several sizes are related to its development, such as a low micronutrient diet. Objective: To obtain a relationship between dietary adequacy of micronutrients and mammogram results of women treated at a mastology service.

**Methodology:** Cross-sectional study conducted in a reference service for the diagnosis of mastology of the Unified Health System, located in the state capital of Ceará, in north-eastern Brazil. Data were collected between 2016 and 2017 with 648 women. Sociodemographic, food consumption and mammography reports were collected. Food intake was sampled using two 24-hour dietary records and was judged according to a Reference Dietary Intake. How mammograms were evaluated according to the Breast Image Reporting and Data System. As analyzes were made in SPSS version 20.0 and were values with  $p < 0.05$  as significant.

**Results:** The average participation was 52.4 (9.3) years. Higher prevalence of inadequacy was observed for vitamins A, D and E and for minerals, calcium and magnesium in both groups. In the average consumption evaluation, differences were found for magnesium ( $p = 0.008$ ) and phosphorus ( $p = 0.009$ ) consumption between women with altered and unchanged findings.

**Discussion:** Of the micronutrients evaluated in our study, the main ones that obtained large proportions of inadequacy, stand out as vitamins A, D and E the magnesium and calcium minerals, regardless of the group evaluated, corroborating with other studies already performed.

**Conclusion:** The high prevalence of inadequate intake generates pain, while micronutrients are proposed as preventive components of breast cancer.

## KEYWORDS

Micronutrients. Diet. Breast cancer. BIRADS.

## INTRODUÇÃO:

No Brasil, de acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA), foram estimados cerca de 59.700 novos casos de câncer de mama para o biênio 2018-2019, com um risco estimado de 56,33 casos a cada 100 mil mulheres. Especificamente no Ceará, um estado no Nordeste do país, a estimativa para o mesmo período é de 2.220 novos casos<sup>1</sup>.

A mamografia é o principal exame de detecção precoce para o câncer de mama e teve sua descoberta em meados do século XX, sendo desde então, implementada como um método de diagnóstico precoce. A classificação dos resultados das mamografias é feita através do Breast Image Reporting and Data System (BIRADS), que consiste em uma divisão em

categorias de 0 até 6, de acordo com as características da mama<sup>2,3</sup>.

O câncer de mama resulta de causas multifatoriais, como biológicas, reprodutivas, comportamentais e de estilo de vida. Dentre os fatores de risco estão a menarca precoce, a menopausa tardia, a primeira gestação após os 30 anos de idade, a nuliparidade, a história familiar de câncer de mama, a alta densidade do tecido mamário e a idade avançada, sendo estes últimos considerados os mais bem conhecidos fatores de risco. Além desses, a ingestão de bebidas alcoólicas, o excesso de peso, a exposição à radiação ionizante e os hábitos alimentares também são considerados para o desenvolvimento deste câncer<sup>4</sup>.

Alguns componentes dietéticos específicos podem influir no risco de câncer de mama, como as vitaminas e os minerais, nutrientes estes presentes principalmente em frutas e hortaliças. Alimentos ricos em micronutrientes antioxidantes são recomendados na prevenção do câncer de mama, como vitamina A, C, E, zinco e selênio, devido à sua ação antagônica, inibição da oxidação e combate aos radicais livres, além de estarem relacionados com baixos níveis inflamatórios e oxidativos. O World Cancer Research Fund International (WCRF)<sup>5</sup> recomenda a ingestão de no mínimo 400 gramas de vegetais não-amiláceos e de frutas, com o propósito de assegurar um bom aporte desses micronutrientes antioxidantes na dieta<sup>5-8</sup>.

Estudos avaliando o consumo de micronutrientes e achados mamográficos são escassos, portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a relação entre o consumo e a inadequação de consumo de micronutrientes com resultados dos achados mamográficos de mulheres atendidas em serviço de mastologia vinculado ao Sistema de Saúde Único.

## METODOLOGIA

### **População do estudo e coleta de dados**

Este estudo faz parte de um estudo maior intitulado "Projeto Prevendo: Saúde, Envelhecimento, Dieta e Inflamação: desenvolvimento, validação e normatização de instrumentos para promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis". O Projeto Prevendo visa a normatização do uso de indicadores na rotina de atendimento do Sistema Único de Saúde (SUS), levando a um maior sucesso na promoção da saúde e combate às doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT). O projeto foi submetido ao Comitê de Ética Institucional e aprovado sob o protocolo número 314.351. Todas as participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

A coleta de dados foi realizada entre de junho de 2016 a janeiro de 2017, em uma instituição sem fins lucrativos que funciona como um Serviço de Referência para Diagnóstico em Mastologia (SDM) do SUS, que é vinculada a uma universi-

dade federal. Os critérios de elegibilidade para inclusão no estudo foram: mulheres que consentissem em participar do estudo, com idade igual ou superior a 18 anos, que não possuíssem doença que impedisse a participação nas etapas do estudo, que estivessem em atendimento pelo SUS e que realizassem a mamografia. O não atendimento a quaisquer dos critérios listados configurou-se como critério de exclusão, além da presença de gravidez.

Ao todo foram entrevistadas 672 mulheres, contudo, foram excluídas 24 mulheres por não possuírem o laudo da mamografia durante o período do estudo. Foram coletadas informações de identificação (nome, sexo e idade), fatores socioeconômicos (cor auto-referida e anos de estudo), tabagismo, antropometria (peso e altura), laudos das mamografias e recordatório alimentar de 24 horas.

### **Medidas antropométricas**

Foram aferidos peso e altura, utilizando-se balança antropométrica marca Filizola com estadiômetro acoplado, com capacidade de 200kg (intervalo de 100g) e 2,00 m (intervalo de 1,0 cm). O peso foi mensurado com a participante descalça, ereta, com os calcanhares juntos, sem esticar ou encolher a cabeça, olhando fixamente para frente, com braços estendidos para baixo junto ao corpo. A altura foi medida a partir do estadiômetro acoplado na balança, onde a participante esteve descalça, na posição em pé com o olhar apontando para o horizonte. O índice de massa corporal (IMC) ( $\text{peso (kg)} / (\text{altura ao quadrado (m}^2))$ ) foi calculado com base nas medidas de peso e altura, e as participantes foram classificadas de acordo com a Organização Mundial da Saúde<sup>9</sup>.

### **Mamografias e classificação dos achados mamográficos**

Os resultados das mamografia foram denominados de achados mamográficos e classificados pelo sistema BIRADS<sup>2</sup> (*Breast Image Reporting and Data System*) 4ª edição, que considerada o BIRADS 0 como inconclusivo, necessitando de nova avaliação, BIRADS 1 e 2 como negativos, BIRADS 3 como provavelmente benigno, BIRADS 4 como sugestivo de anormalidade, BIRADS 5 como altamente sugestivo de malignidade e BIRADS 6 como comprovadamente maligno.

As mulheres foram então classificadas em dois grupos: o grupo 1 ( $n = 420$ ), como achados mamográficos não alterados, compreendendo o BIRADS 1 e 2; e o grupo 2 ( $n = 228$ ), como achados mamográficos alterados, compreendendo o BIRADS 0, 3, 4 e 5.

### **Avaliação do consumo alimentar**

A ingestão alimentar foi investigada através do recordatório alimentar de 24 horas (RA24h), aplicado em duplicata. O primeiro RA24h foi realizado no momento da entrevista, já o segundo, através de contato telefônico ou visita domiciliar. Um

dos dois dias do RA24h referiu-se a um dia de final de semana. Os RA24h foram aplicados por nutricionistas e estudantes de nutrição devidamente treinados. Os dados obtidos nos dois RA24h foram digitados na Plataforma Brasil Nutri e, posteriormente, lançados no Statical Analysis System (SAS). A tabela de composição nutricional utilizada foi a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil elaborada pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009<sup>10</sup>.

Os dados de composição nutricional foram ajustados para variância intrapessoal no programa estatístico Multiple Source Method (MSM)<sup>11</sup> para predição da ingestão habitual. Os dados dietéticos referentes aos micronutrientes foram analisados de acordo com o estipulado pela Necessidade Média Estimada (EAR) do Instituto de Medicina (IOM)<sup>12</sup>, de acordo com gênero e idade. Foram analisados as vitaminas A, D, E, C, tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina e os minerais zinco, selênio, cobre, magnésio, ferro e fósforo.

### **Análise estatística**

As análises foram realizadas no programa SPSS versão 20.0. Considerou-se significativo  $p < 0,05$ . Para comparações entre as proporções foi utilizado teste qui-quadrado. A adesão a curva normal foi avaliada pelo teste Kolmogorov-Smirnov. As comparações de médias foram realizadas pelo teste Mann-Whitney. E as correlações foram realizadas pelo teste de Spearman.

## **RESULTADOS**

No total, 648 mulheres foram avaliadas, com idade média de 52,4 (9,3) anos. Destas, 49,5% completaram menos de 8 anos de estudo, 20,1% declararam serem brancas, 91,5% relataram não fumarem e 79,5% apresentavam-se acima do peso. Em relação aos achados mamográficos, 64,8% possuem achados não alterados (BIRADS 1 e 2). Os dados estratificados de acordo com os achados mamográficos estão dispostos na Tabela 1.

Para as vitaminas avaliadas, a prevalência de inadequação foi maior para vitamina A, D e E, em ambos os grupos avaliados. Variando de 83,2 a 100,0% para vitamina A, de 99,1 a 100,0% para vitamina D e de 99,5 para 100,0% para vitamina E. Para a tiamina, mulheres com achados não alterados na faixa etária de 31-50 anos apresentaram prevalência de inadequação de 41,7%, já nas mulheres com achados alterados, na faixa etária de 51-70 anos, foi de 40,7%. Em ambos os grupos com idades acima de 70 anos, a prevalência de inadequação foi de 50,0%. Para vitamina E, as mulheres com achados alterados apresentaram 100,0% de inadequação, em todas as faixas etárias (tabela 2).

Em relação aos minerais, a maior prevalência de inadequação foi para cálcio e magnésio, variando de 82,2 a 100,0% para ambos. As mulheres com faixa etária de 31-50 anos, em ambos os grupos, apresentaram maior prevalência de inadequação para ferro, com 61,5% para mulheres com achados



**Tabela 1.** Características sociodemográficas das mulheres de acordo com achados mamográficos alterados e não alterados. Fortaleza, 2018. (Números, porcentagens, valores médios e desvios padrão).

Características	Achados não alterados				Achados alterados				p*
	n	%	Média	DP	N	%	Média	DP	
N	420	64,81		-	228	35,19			
Idade (anos)	-	-	52,09	9,34	-	-	52,88	9,11	0,297
Anos de estudo									0,765
<8	209	49,76	-	-	112	49,12	-	-	
9 – 11	169	40,24	-	-	89	39,04	-	-	
≥12	42	10	-	-	27	11,84	-	-	
Cor (auto-referida)									
Branca	84	20	-	-	46	20,18	-	-	
Não branca**	336	80	-	-	182	79,82	-	-	
Tabagismo									0,140
Fumante	41	9,76	-	-	14	6,14	-	-	
Não fumante	379	90,24	-	-	214	93,86	-	-	
IMC***									0,533
Adequado	85	79,50	-	-	41	81,90	-	-	
Excesso de peso	330	20,50	-	-	185	18,1	-	-	

\*Teste qui-quadrado. \*\*Não branca: pardas, morenas e negras. \*\*\*IMC: índice de massa corporal, 641 mulheres.

não alterados e 53,3% para mulheres com achados alterados. Em ambos os grupos e faixas etárias, o consumo de zinco e cobre estiveram acima de 20% de inadequação (tabela 3).

Na avaliação do consumo dos micronutrientes de acordo com achados mamográficos, foram encontradas diferenças estatísticas para o consumo médio de magnésio ( $p=0,008$ ) e de fosforo ( $p=0,009$ ) entre as mulheres com achados alterados e não alterados, mas não para os demais micronutrientes avaliados (Gráfico 1).

## DISCUSSÃO

Dos micronutrientes avaliados em nosso estudo, os principais que obtiveram grandes proporções de inadequação, destacam-se as vitaminas A, D e E e os minerais magnésio e cálcio, independente do grupo avaliado, corroborando com outros estudos já realizados<sup>13-15</sup>.

A vitamina A desempenha diversas funções que envolvem diferenciação celular e desenvolvimento tecidual, como cicatrização, epitelização, reprodução, embriogênese e atuação

na imunidade. A regulação do crescimento celular por retinoides é pensada como resultado de efeitos diretos e indiretos na expressão genica<sup>16</sup>.

Vários mecanismos foram propostos pelo qual a vitamina A e os carotenoides pré-formados podem ter efeitos anticarcinogênicos, devido ao seu papel no mecanismo de diferenciação celular anormal, principal característica do câncer, enquanto que a vitamina A é reconhecida por seu papel na regulação do crescimento, diferenciação e apoptose celular, o ácido retinóico demonstrou inibir a expressão de certos oncogenes in vitro e os carotenoides possuem função antioxidante e podem fornecer defesa contra as espécies reativas de oxigênio (EROs) que danificam o DNA<sup>17,18</sup>.

Elevados níveis plasmáticos de retinoides reduzem o risco de câncer de mama em até 19%, enquanto que níveis de carotenoides, reduzem em até 28% o risco de câncer de mama, e tais condições são possíveis quando se existe consumo adequado pela dieta. Existem evidências entre o consumo de frutas e hortaliças e níveis adequados de carotenoides e retinóis plasmáticos<sup>19-21</sup>.

**Tabela 2.** Ingestão dietética de vitaminas, sua distribuição e probabilidade de inadequação em mulheres de acordo com achados mamográficos alterados e não alterados. Fortaleza, 2018. (Números, valores médios e desvios padrão).

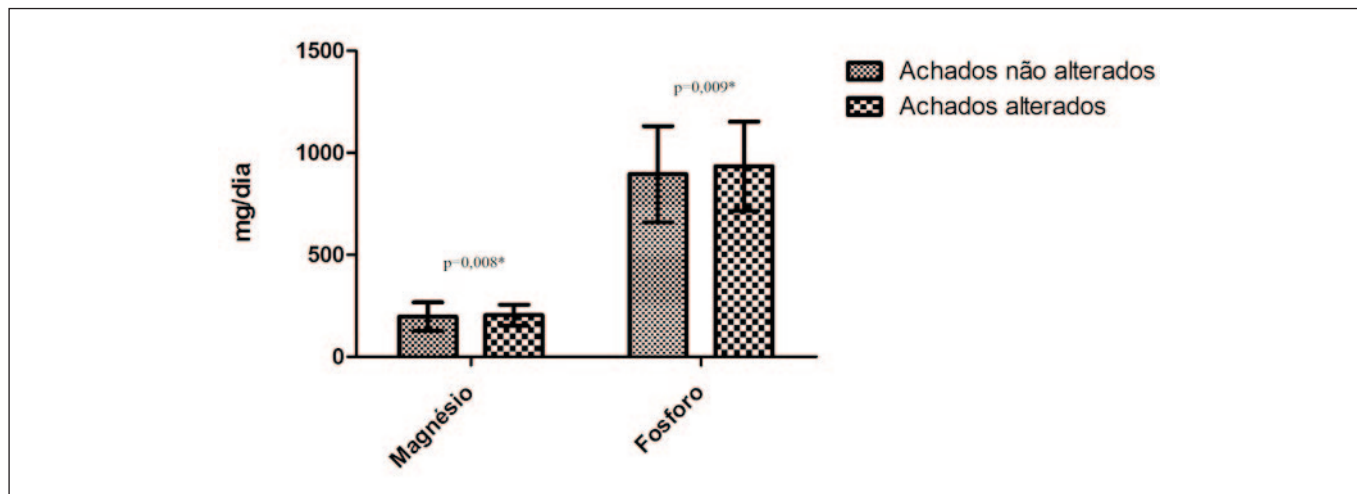
Vitaminas e estágio de vida*	Achados não alterados				Achados alterados			
	n	Média	DP	% de inadequação	n	Média	DP	% de inadequação
<b>Vitamina A (µg/d)</b>								
31-50 anos	218	326.8	264.8	91.3	107	406.7	488.2	83.2
51-70 anos	182	319.8	186.1	92.9	113	379.4	472.1	99.0
>70 anos	20	263.9	114.7	95.0	8	320.1	73.8	100.0
<b>Vitamina C (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	264.9	241.1	3.2	107	292.7	327.8	4.67
51-70 anos	182	281.4	270.6	3.9	113	243.5	207.2	5.31
>70 anos	20	232.1	168.4	10.0	8	365.9	466.5	00.0
<b>Vitamina D (µg/d)</b>								
31-50 anos	218	3.22	1.7	99.5	107	3.71	1.94	99.1
51-70 anos	182	3.15	1.73	99.5	113	3.26	1.82	99.1
>70 anos	20	2.8	1.64	100.0	8	3.74	2.02	100.0
<b>Vitamina E (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	3.33	2.16	100.0	107	3.59	1.15	100.0
51-70 anos	182	3.49	3.04	99.5	113	3.12	0.97	100.0
>70 anos	20	2.96	0.93	100.0	8	3.17	0.73	100.0
<b>Tiamina (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	0.98	0.28	41.7	107	1.03	0.30	29.0
51-70 anos	182	0.99	0.29	39.6	113	0.94	0.21	40.7
>70 anos	20	0.95	0.34	50.0	8	0.89	0.15	50.0
<b>Riboflavina (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	1.55	0.38	0.46	107	1.65	0.42	0.93
51-70 anos	182	1.55	0.38	1.10	113	1.54	0.43	1.77
>70 anos	20	1.41	0.33	5.00	8	1.50	0.20	00.0
<b>Niacina (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	16.9	4.88	5.06	107	18.2	5.76	6.54
51-70 anos	182	17.1	5.00	3.85	113	17.1	4.55	5.31
>70 anos	20	16.2	5.84	10.0	8	14.2	1.84	00.0
<b>Piridoxina (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	1.48	0.49	16.5	107	1.57	0.43	12.2
51-70 anos	182	1.50	0.6	33.5	113	1.45	0.34	33.6
>70 anos	20	1.46	0.43	35.0	8	1.36	0.25	25.0

\*30-50 anos: meia idade; 51-70 anos: idade adulta; >70 anos: idosos. Valores avaliados de acordo com a EAR, *estimated average requirement*.

**Tabela 3.** Ingestão dietética de minerais, sua distribuição e probabilidade de inadequação em mulheres de acordo com achados macrográficos alterados e não alterados. Fortaleza, 2019. (Números, valores médios e desvios padrão).

Minerais e estágio de vida*	Achados não alterados				Achados alterados			
	n	Média	DP	% de inadequação	n	Média	DP	% de inadequação
<b>Zinco (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	8.51	2.31	25.2	107	9.08	2.72	20.6
51-70 anos	182	8.59	2.62	20.9	113	8.38	2.21	26.6
>70 anos	20	8.07	1.88	30.0	8	8.51	1.91	25.0
<b>Selênio (µg/d)</b>								
31-50 anos	218	90.1	21.5	0.46	107	95.6	23.5	0.93
51-70 anos	182	90.4	23,9	0.00	113	87.9	20.7	0.88
>70 anos	20	82.5	24.42	5.00	8	91.3	13.2	00.0
<b>Cobre (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	0.82	0.39	34.9	107	0.92	0.58	21.5
51-70 anos	182	0.83	0.29	33.0	113	0.89	0.58	32.7
>70 anos	20	0.76	0.15	30.0	8	0.75	0.14	37.5
<b>Cálcio (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	504.7	231.0	91.3	107	570.3	264.3	82.2
51-70 anos	182	504.8	461.0	96.7	113	498.3	228.7	97.4
>70 anos	20	491.9	284.4	95.0	8	445.5	193.9	100.0
<b>Magnésio (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	194.5	56.1	91.3	107	214.3	51.76	82.2
51-70 anos	182	200.4	85.2	88.5	113	195.8	51.01	92.9
>70 anos	20	194.5	53.2	90.0	8	177.7	29.74	100.0
<b>Fosforo (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	898.6	219.7	4.59	107	982.3	234.1	2.80
51-70 anos	182	894.5	251.6	4.40	113	893.3	201.8	2.65
>70 anos	20	870.5	261.9	20.0	8	858.5	101.8	00.0
<b>Ferro (mg/d)</b>								
31-50 anos	218	7.79	2.34	61.5	107	8.33	2.59	53.3
51-70 anos	182	8.48	6.75	4.94	113	7.70	2.12	7.96
>70 anos	20	7.42	2.02	10.0	8	7.33	1.36	00.0

\*30-50 anos: meia idade; 51-70 anos: idade adulta; >70 anos: idosos. Valores avaliados de acordo com a EAR, *estimated average requirement*.

**Gráfico 1.** Consumo médio de magnésio e fósforo de acordo com os achados mamográficos. Fortaleza, 2019.

\*Teste Mann-Whitney. Mg = miligramas.

A vitamina E é o principal antioxidante lipossolúvel presente nas membranas celulares, protegendo-as da peroxidação lipídica e eliminando radicais livres. Além disso, reduz o nitrito, inibindo a produção de nitrosoamíniás e nitrosoamidas cancerígenas, potencializa a resposta imune, regula a agregação plaquetária e ativa a proteína quinase C<sup>22</sup>. A ingestão dietética adequada de vitamina E reduz o risco de câncer de mama em até 18% e sua deficiência severa está associada com um maior risco de câncer de mama<sup>19-21</sup>.

Os estudos mostram que não há associação entre a ingestão dietética de vitamina D e o risco de câncer de mama<sup>23,24</sup>. Contudo, em um estudo, quando estratificada pelo estado menopausal, a ingestão dietética de vitamina D foi inversamente associada ao risco de câncer de mama em mulheres na pré-menopausa, mas não em mulheres na pós-menopausa<sup>23</sup>.

O magnésio é um mineral essencial que participa de mais de 300 reações enzimáticas envolvidas na manutenção da membrana, no metabolismo energético, na síntese proteica, na replicação do DNA e na função antioxidante. Além disso, desempenha papel na progressão do câncer de mama<sup>25</sup>. A alta prevalência de inadequação em uma população brasileira também foi relatada em estudo anterior<sup>13</sup>. O magnésio pode proteger contra a progressão do câncer de mama através de seu importante papel na manutenção da estabilidade genômica, regulação da diferenciação celular, proliferação e apoptose e prevenção da angiogênese<sup>26</sup>.

O cálcio é o mineral mais abundante no organismo humano e desempenha importantes funções na saúde óssea, na função muscular, vascular, transmissão nervosa, sinalização intracelular e secreção hormonal. O alto consumo de cálcio associado a vitamina D esteve associado com um menor risco de câncer de mama em mulheres na pré-menopausa<sup>27</sup>.

A relação entre a alimentação e o câncer de mama é ambígua, no sentido de que a ingestão de carnes vermelhas, gordura animal e frituras aumentam o risco de desenvolvimento de câncer, em contrapartida, a ingestão de frutas e hortaliças é correlacionada com a redução do risco da doença. O efeito protetor das frutas e hortaliças se deve ao fato de esses alimentos serem as principais fontes de micronutrientes e CBAs, que apresentam características antioxidantes, relacionadas à redução do risco de danos no DNA, supressão da expressão de oncogenes, ativação da expressão de genes supressores tumorais, indução de apoptose e diferenciação celular, modulação da angiogênese e das concentrações hormonais e da resposta imunológica<sup>28</sup>.

Os achados nosso estudo devem ser vistos sob a luz de algumas limitações. Os dados apresentados são provenientes de um desenho transversal, portanto não é possível avaliar a sequência temporal. A avaliação da ingestão alimentar é suscetível a erros de medidas. Para minimizar este viés, os R24H deste estudo foram aplicados por nutricionista e/ou estudantes de nutrição devidamente treinados e a variação intrapessoal foi removida, mas é importante reconhecer que apesar das correções feitas no banco de dados, os valores obtidos podem conter imprecisões.

Contudo, ainda assim, pôde-se observar a alta prevalência de consumo insuficiente de alguns micronutrientes, como de vitamina A, E, D, tiamina e de minerais como cálcio e magnésio. O consumo deficiente destes micronutrientes pode acarretar diversos prejuízos à saúde, tendo em vista que participam de diversos processos metabólicos.

Em conclusão, as mulheres avaliadas residentes na capital do estado do Ceará e acompanhadas no serviço de mastologia do SUS têm ingestões significativamente inadequadas da maioria dos micronutrientes avaliados, em ambos os grupos. A alta prevalência de ingestão inadequada gera preocupa-

ções, sobretudo devido ao fato de tais micronutrientes serem propostos como componentes preventivos do câncer de mama.

## REFERÊNCIAS

- Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2018/2019: incidência de câncer no Brasil/INCA. Coordenação de Prevenção e Vigilância. Rio de Janeiro: INCA, 2017
- American College of Radiology. Breast Imaging Reporting and Data System Atlas (BI-RADS® Atlas). Reston: ACR, 2003
- Instituto Nacional de Câncer. Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil/INCA. Rio de Janeiro: INCA, 2015
- Instituto Nacional de Câncer. Controle do câncer de mama: fatores de risco. [acesso em abril de 2018]. Disponível em: [http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/acoes\\_programas/site/home/nobrasil/programa\\_controle\\_cancer\\_mama/fatores\\_risco](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/acoes_programas/site/home/nobrasil/programa_controle_cancer_mama/fatores_risco)
- World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research. Continuous Update Project Report 2018. Diet, Nutrition, Physical Activity and Breast Cancer, 2017
- Mourouti N, Kontogianni MD, Papavagelis C, Panagiotakos DB. Diet and breast cancer: a systematic review. *Int J Food Sci Nutr*. 2015;66(1):1–42
- Shivappa N, Sandin S, Lof M, Hebert JR, Adami HO, Weiderpass E. Prospective study of dietary inflammatory index and risk of breast cancer in Swedish women. *Br J Cancer* 2015;113(7):1099–1103
- Hidaka BH, Carlson SE, Kimler BF, Fabian CJ. Dietary Associations with a Breast Cancer Risk Biomarker Depend on Menopause Status. *Nutr Cancer* 2016;68(7):1115–1122
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation, Geneva. Geneva: WHO, 1998
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011
- Haubrock J, Nothlings U, Volatier JL, Dekkers A, Ocké M, Harting U et al. Estimating usual food intake distributions by using the Multiple Source Method in the EPIC-Potsdam Calibration Study. *J Nutr*. 2011;141(5):914-920
- Institute of Medicine. DRI Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment. Washington, DC: National Academies Press, 2000
- Sales CH, Fontanelli MM, Vieira DAS, Marchioni DM, Fisberg RM. Inadequate dietary intake of minerals: prevalence and association with socio-demographic and lifestyle factors. *Br J Nutr*. 2017;117(2):267–277
- Fisberg RM, Marchioni DML, Castro MA, Verly Jr E, Araújo MC, Bezerra IN et al. Inadequate nutrient intake among the Brazilian elderly: National Dietary Survey 2008- 2009 *Rev Saúde Pública* 2013;47(1):222s-230s
- Araujo MC, Bezerra IN, Barbosa FS, Junger WL, Yokoo EM, Pereira RA et al. Macronutrient consumption and inadequate micronutrient intake in adults *Rev Saúde Pública*. 2013;47(1):177s-189s.
- Paiva SAR, Silva RAC, Gaiolla PSA, Zornoff LAM. Vitamina A. In: In: Cominetti C, Rogero MM, Horst MA. *Genômica Nutricional: dos fundamentos à nutrição molecular*. Barueri: Manole; 2017. p. 159-165.
- Hu F, Wu Z, Li G, Teng C, Liu Y, Wang F et al. The plasma level of retinol, vitamins A, C and  $\alpha$ -tocopherol could reduce breast cancer risk? A meta-analysis and meta-regression. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2015;141(4):601-614
- Garland M, Willett WC, Manson JE, Hunter DJ. Antioxidant micronutrients and breast cancer, *J Am Col Nutri*. 1993;12(4): 400-411
- Fulan H, Changxing J, Baina WY, Wencui Z, Chunging L, Fan W et al. Retinol, vitamins A, C, and E and breast cancer risk: a meta-analysis and meta-regression. *Cancer Causes Control*. 2011; 22(10):1383–1396
- Eliassen AH, Liao X, Rosner B, Tamimi RM, Tworoger SS, Hankinson SE. Plasma carotenoids and risk of breast cancer over 20 y of follow-up. *Am J Clin Nutr*. 2015;101(6):1197–1205
- Maillard V, Kuriki K, Lefebvre B, Boutron-Ruault MC, Lenoir GM, Joulin V et al. Serum carotenoid, tocopherol and retinol concentrations and breast cancer risk in the E3N-EPIC study. *Int. J. Cancer*. 2010;127(5):1188–1196
- Bortoli MC, Bandeira VS, Cozzolino SMF. Vitamina E (tocoferol). In: Cozzolino SMF. *Biodisponibilidade de Nutrientes*. 5. ed. Barueri: Manole; 2016. p. 369-392
- Jamshidinaeini Y, Akbari ME, Abdollahi M, Ajami M, Davoodi SH. Vitamin D status and risk of breast cancer in iranian women: a case-control study *J Am Coll Nutr*. 2016;35(7):639-646
- Chlebowski RT. Vitamin D and breast cancer: interpreting current evidence. *Breast Cancer Res*. 2011;13(4):217
- Mendes PMV, Bezerra DLC, Santos LR, Santos RO, Melo SRS, Morais JBS et al. Magnesium in breast cancer: what is its influence on the progression of this disease? *Biol Trace Elem Res*. 2018;184(2):334-339
- Tao MH, Dai Q, Millen AE, Nie J, Edge SB, Trevisan M et al. Associations of intakes of magnesium and calcium and survival among women with breast cancer: results from Western New York Exposures and Breast Cancer (WEB) Study *Am J Cancer Res*. 2015;15,6(1):105-113
- Lin J, Manson JE, Lee IM, Cook NR, Buring JE, Zhang SM. Intakes of calcium and vitamin d and breast cancer risk in women. *Arch Intern Med*. 2007;167(10):1050-1059
- Castro RCB, Almeida DF, Cominetti C, Horst MA, Waitzberg DL. Câncer. In: Cominetti C, Rogero MM, Horst MA. *Genômica Nutricional: dos fundamentos à nutrição molecular*. Barueri: Manole; 2017. p. 339-355.

## **O fator inflamatório dietético está diretamente relacionado aos indicadores antropométricos de obesidade em trabalhadores de uma indústria metalúrgica**

### **The dietary inflammatory factor is directly related to anthropometric indicators of obesity in workers of a metallurgical industry**

Costa dos Santos, Carine<sup>1</sup>; Machado, Soraia Pinheiro<sup>1</sup>; Nogueira, Valéria Cristina<sup>2</sup>; Sampaio, Helena Alves de Carvalho<sup>1</sup>; Farias, Bianca de Oliveira<sup>1</sup>; Vieira, Lizyane Camila Oliveira<sup>3</sup>

1. *Universidade Estadual do Ceará (UECE).*

2. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).*

3. *Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC).*

Recibido: 6/febrero/2019. Aceptado: 1/diciembre/2019.

#### **RESUMO**

**Introdução:** Considerando o papel da dieta na modulação da resposta inflamatória, o Fator Inflamatório Dietético (FID) foi proposto para classificar o potencial inflamatório da alimentação de indivíduos.

**Objetivo:** Avaliar a relação do FID com indicadores antropométricos de obesidade em trabalhadores de uma indústria metalúrgica.

**Metódos:** Realizou-se estudo transversal com 296 homens, e foram coletados dados antropométricos e de consumo alimentar, aplicando-se dois recordatórios alimentares. Utilizou-se os indicadores Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura (CC), Relação Cintura Quadril (RCQ), Relação Cintura Altura (RCA) e Percentual de Gordura Corporal (%G). O FID foi calculado pelo software IF Rating System. Foram utilizados os testes de Shapiro Wilk, Correlação de Spearman e Mann-Whitney, adotando-se nível de significância de 5%.

**Resultados:** O FID esteve diretamente relacionado a todos os indicadores antropométricos de obesidade: índice de

massa corpórea ( $p = 0,0001$ ), circunferência da cintura ( $p = 0,0004$ ), relação cintura quadril ( $p = 0,0003$ ), relação cintura altura ( $p = <0,001$ ) e porcentagem de gordura corporal ( $p = <0,001$ ). Os participantes obesos foram os que apresentaram maiores valores de FID, caracterizando a dieta como mais anti-inflamatória do que a daqueles não obesos.

**Discussão:** Estudo realizado com homens adultos confirma a prevalência do excesso de peso neste grupo. Uma dieta pró-inflamatória está relacionada com elevados índices de obesidade global e abdominal. Não somente as calorias, mas o potencial inflamatório da alimentação pode ser uma abordagem futura na manutenção do peso.

**Conclusões:** Os achados reforçam a importância de desenvolver ações de promoção de práticas alimentares mais saudáveis no grupo, com vistas a melhorar o perfil inflamatório da dieta e reduzir a obesidade no grupo estudado.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Obesidade. Inflamação. Ingestão de Alimentos. Antropometria

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** Considering the role of diet in modulating the inflammatory response, the Dietary Inflammatory Factor (DIF) was proposed to classify the inflammatory potential of the individuals' diet.

**Correspondencia:**  
Carine Costa dos Santos  
carinecosta1@hotmail.com

**Objective:** To evaluate the relationship of the DIF with anthropometric indicators of obesity in workers of a metallurgical industry.

**Methods:** A cross-sectional study was carried out with 296 men, and anthropometric and food consumption data were collected, applying two dietary reminders. The values of Body Mass Index (BMI), Waist Circumference (WC), Waist-Hip Ratio (WHR), Waist-To-Height Ratio (WHtR) and Body Fat Percentage (% G) were used. The DIF was calculated by the IF Rating System software. We used the Shapiro Wilk, Spearman and Mann-Whitney correlation tests, adopting a significance level of 5%.

**Results:** The DIF was directly related to all anthropometric indicators of obesity: body mass index ( $p = 0.0001$ ), waist circumference ( $p = 0.0004$ ), waist hip ratio ( $p = 0.0003$ ), waist to height ratio ( $p = <0.001$ ) and percentage of body fat ( $p = <0.001$ ). The obese participants presented the highest values of FID, characterizing the diet as more anti-inflammatory than that of non-obese individuals.

**Discussion:** A study conducted with adult men confirms the prevalence of overweight in this group. A pro-inflammatory diet is related to high rates of global and abdominal obesity. Not only the calories, but the inflammatory potential of feeding may be a future approach to weight maintenance

**Conclusions:** The findings reinforce the importance of developing actions to promote healthier dietary practices in the group, with a view to improving the inflammatory profile of the diet and reducing obesity in the group studied.

## KEY WORDS

Obesity. Inflammation. Food Intake. Anthropometry

## INTRODUÇÃO

A obesidade representa um importante problema de saúde pública em todo o mundo, sendo considerada importante fator de risco para várias Doenças Crônicas Não Transmissíveis - DCNT. A prevalência mundial de obesidade em ambos os sexos em adultos passou de 11,2% em 2010 para 13,1% em 2016, e o sobrepeso passou de 35,7% para 38,9% no mesmo período<sup>1,2</sup>.

No âmbito nacional, a Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF (BRASIL, 2010), realizada em 2008-2009, confirma a tendência acelerada do excesso de peso e obesidade em todas as idades a partir dos 5 anos. Dados da Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) de 2017 apontam que, em Fortaleza, dentre a população com 18 anos ou mais, 19,2% são obesos e 53,4% possuem excesso de peso<sup>3</sup>.

A obesidade é definida como o acúmulo excessivo de gordura corporal em um nível capaz de prejudicar a saúde. A

obesidade abdominal expressa o acúmulo de gordura nesta região e vem sendo descrita como o tipo de obesidade que oferece maiores riscos à saúde<sup>4</sup>. O aumento do Índice de Massa Corporal (IMC) e da gordura na região abdominal está associado a condições como hiperglicemia, hipercolesterolemia e baixos níveis séricos de lipoproteína de baixa densidade (HDL)<sup>5</sup>.

Dentre todas as causas de obesidade, destacam-se a alimentação excessiva em energia e um estilo de vida sedentário. A alimentação inadequada da população adulta brasileira, caracterizada por dieta rica em gorduras, bebidas alcoólicas e açucaradas, somada à baixa prevalência de atividade física, resulta em excesso de peso e obesidade, do mesmo modo que são fatores de risco para o aumento de DCNT<sup>6</sup>.

O tecido adiposo visceral é capaz de secretar citocinas pró-inflamatórias que podem ter impacto tanto a nível local quanto a nível sistêmico e o aumento de secreção dessas adipocinas pró-inflamatórias caracteriza a obesidade como uma inflamação crônica promotora de impactos em diversas funções corporais<sup>7</sup>.

A dieta também influencia a presença de inflamação. Assim, uma dieta do tipo ocidental, rica em gorduras e carboidratos simples, tem potencial pró-inflamatório, enquanto uma dieta do tipo mediterrânea, rica em frutas e vegetais, este potencial é menor<sup>8</sup>. Portanto, a dietoterapia da obesidade se situa além da identificação de inadequações alimentares relacionadas às calorias e macronutrientes e do desenvolvimento de planos dietéticos direcionados à resolução destas inadequações. É importante que se investigue também o potencial inflamatório dietético.

Neste contexto há necessidade de ferramentas que permitam avaliar o potencial inflamatório dietético e estudos vêm sendo conduzidos com este foco. Dentre estes, uma ferramenta de fácil utilização foi desenvolvida por Reinagel (2006), que é o *Inflammation Factor Rating System* (IF Rating<sup>TM</sup> System) ou Fator Inflamatório Dietético (FID). Essa ferramenta avalia 2400 alimentos em relação a 20 componentes, sendo considerados anti-inflamatórios vitaminas A, C, E, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, K e folato, selênio, zinco, fitonutrientes, gorduras monoinsaturadas, ácido eicosapentaenóico (EPA), ácido docosahexaenóico (DHA) e ácido gama-linolênico (GLA), e sendo considerados inflamatórios carga glicêmica, gorduras trans, gordura saturada, ácido araquidônico (ARA), e a relação dos ácidos graxos ômega 6/ômega 3. Tais componentes são computados segundo a USDA National Nutrient Database for Standard Reference<sup>10</sup>. Esta ferramenta está disponível para utilização através de um aplicativo pago, tanto para IOS como para Android, o IF Tracker<sup>9</sup>.

Diante disto o presente estudo tem como objetivo avaliar a relação do Fator Inflamatório Dietético com indicadores antropométricos de obesidade em trabalhadores de uma indústria metalúrgica.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa do tipo transversal, com abordagem quantitativa, realizada em uma indústria metalúrgica no município de Maracanaú-CE região metropolitana de Fortaleza.

A população do estudo foi constituída por todos os funcionários do sexo masculino da empresa dos setores de produção (estamparia, injeção de plástico, pintura a pó e tubos), que totalizavam 304 indivíduos, sendo assim distribuídos nos turnos de trabalho: manhã (105), tarde (104) e noite (95). A amostra foi de conveniência e compreendeu 296 homens com idade entre 20 a 59 anos, representando 97,4% dos elegíveis, devido a afastamento médico e desligamento durante a pesquisa.

Os indivíduos que aceitaram participar da pesquisa responderam a um questionário para a obtenção de dados sociodemográfico como idade, sexo, consumo de bebidas alcoólicas e cigarros, renda familiar, escolaridade e histórico de DCNT.

As variáveis antropométricas utilizadas neste estudo foram: Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura (CC), Relação Cintura Quadril (RCQ), Relação Cintura Altura (RCA) e Percentual de Gordura Corporal (%G). O IMC foi obtido pela fórmula  $IMC = \text{peso(kg)}/\text{altura(m)}^2$  para o diagnóstico da situação nutricional, segundo a Organização Mundial de Saúde<sup>11</sup>. O peso foi aferido com balança antropométrica digital, com graduação de 100g, calibrada, com o indivíduo de pé no centro da balança, descalço e com roupas leves. A altura foi medida por estadiômetro portátil de plataforma, com capacidade de 2m, posicionando o indivíduo em pé, descalço, com calcanhares juntos, costas retas e braços estendidos ao longo do corpo.

A CC foi obtida por meio de uma fita métrica inelástica, estando o indivíduo em pé circundando-o o do ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, realizada a leitura no momento da expiração. Foram utilizados os pontos de corte preconizados pela National Cholesterol Education Program, onde valores iguais ou superiores a 102cm indicam acúmulo de gordura na região abdominal e alto risco para DCV, valores acima de 94cm indicam risco aumentado e valores menores que este indicam risco diminuído<sup>12</sup>.

A RCQ foi aferida com o indivíduo usando roupas leves circundando a fita no quadril de forma horizontal na região de maior perímetro entre a cintura e a coxa. A RCQ foi obtida pela razão entre circunferência da cintura e circunferência do quadril e considerada elevada quando o valor ultrapassar 1,0, ou seja, maior do risco do desenvolvimento de DCV<sup>11</sup>. A relação cintura/altura foi obtida por meio da razão entre CC e altura, e classificada quanto aos pontos de corte propostos por Pitanga e Lessa, sendo que valores maiores que 0,52 para o sexo masculino indicaram obesidade abdominal e também um alto risco para problemas cardiovasculares<sup>13</sup>. Os percentuais

de gordura corporal foram obtidos por meio do aparelho de bioimpedância do tipo bipolar realizando avaliação após 5 minutos de descanso do indivíduo e os resultados obtidos classificados por Lee; Nieman, onde <8% é considerado uma porcentagem de gordura corporal baixa, 8-15% adequada, 16-20% moderadamente acima, 21-24% excesso de gordura corporal e  $\geq 25\%$  obesidade<sup>14</sup>.

Os dados de consumo alimentar foram obtidos pela aplicação de dois recordatórios de 24h em dias não consecutivos, referente a um dia na semana e outro no final de semana, utilizando-se um álbum fotográfico para facilitar a lembrança das quantidades ingeridas através de medidas caseiras. As medidas caseiras obtidas foram transformadas em gramas ou mililitros, convertidos através da utilização da Tabela de Medidas Caseiras de Pinheiro et al. e pesados em laboratório quando a medida não estivesse contemplada na tabela<sup>15</sup>. Após este procedimento foi verificado o potencial de inflamação.

Os valores de FID foram obtidos por meio do aplicativo IF Tracker, adquirido na versão **Android** através do website <https://inflammationfactor.com/><sup>16</sup>, cujo administrador detém os direitos de utilização do mesmo. Neste website são fornecidas todas as informações referentes à utilização e interpretação dos dados. A média dos valores de fator inflamatório da dieta dos dois dias de consumo foi classificada conforme proposto por Reinagel<sup>10</sup>, onde valores positivos configuram dieta anti-inflamatória (0 a 200 ou mais pontos) e valores negativos dieta inflamatória (-1 a -200 ou menos pontos)<sup>10</sup>.

O IF Rating System têm sido usado tanto em crianças e adolescentes<sup>17</sup> quanto em adultos<sup>18</sup> relacionando-se com o excesso de peso e inadequação do consumo de alimentos capazes de atenuar o processo inflamatório, daí a escolha do mesmo como ferramenta no presente estudo, além de sua praticidade.

Para análise estatística dos dados, inicialmente foi realizada a análise descritiva das variáveis em estudo. As variáveis numéricas foram apresentadas por meio de mediana e medidas de dispersão, e as categóricas por frequências simples e percentuais. Para avaliar a normalidade das variáveis quantitativas, utilizou-se o teste de Shapiro Wilk. Para investigar possíveis associações entre as variáveis de interesse (Fator Inflamatório Dietético e Obesidade), foram usados os testes de Correlação de Spearman e Mann-Whitney. O nível de significância adotado foi de 5% e os dados analisados no programa estatístico STATA, versão 10.0.

Os homens que concordaram com a participação, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, referente a pesquisas que envolvem seres humanos. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará – UECE sob parecer de nº 723.769/2014.



## RESULTADOS

O grupo de homens estudado apresentou idade média de 35,1 ( $\pm 9,6$ ) anos, variando de 19 a 60 anos. A maioria era casada (215; 72,6%), havia concluído pelo menos o colegial (232; 78,4%), pertencia à classe socioeconômica C (218; 73,6%) e não residia no mesmo município em que a empresa está localizada (152; 51,4%). O tabagismo foi pouco frequente (207, 69,9%), já o consumo de bebidas alcoólicas esteve presente na maior parte do grupo (160; 54,1%) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização sociodemográfica e econômica dos homens estudados. Fortaleza, 2017.

Característica	Frequência
<b>Estado civil</b>	
Solteiro	81 (27,4%)
Casado	215 (72,6)
<b>Procedência</b>	
Fortaleza	78 (26,4%)
Maracanaú	144 (48,6%)
Demais municípios	74 (25,0%)
<b>Escolaridade</b>	
< Colegial completo	64 (21,6%)
$\geq$ Colegial completo	232 (78,4%)
<b>Classe econômica</b>	
A e B	46 (15,5%)
C	218 (73,6%)
D	32 (10,9%)
<b>Tabagismo</b>	
Sim	22 (7,4%)
Nunca	207 (69,9%)
Já fumou	67 (22,7%)
<b>Consumo de bebidas alcoólicas</b>	
Sim	160 (54,1%)
Nunca	50 (16,9%)
Já bebeu	86 (29,0%)

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 2.** Correlação entre FID e variáveis antropométricas. Fortaleza, 2017.

Indicadores antropométricos	FID	
	P	r
IMC	0,0001	0,22
CC	0,0004	0,21
RCQ	0,0003	0,21
RCA	<0,001	0,26
% G	<0,001	0,26

IMC: Índice de Massa Corporal, CC: Circunferência da cintura, RCQ: Relação cintura quadril, RCA: Relação cintura altura, %G: Percentual de gordura corporal. FID: Fator Inflamatório Dietético.

Teste: Coeficiente de correlação de Spearman

Fonte: Elaborada pelo autor.

A obesidade global nos homens apareceu em 21,6% (64) medida pelo IMC e em 58,0% (172) medida pela %GC. A obesidade abdominal mostrou-se ainda mais frequente: CC (131; 44,3%), RCQ (195; 65,9%) e RCA (204; 68,9%) (Tabela 2).

O grupo apresentou FID mediano de -996,6 (-2258,32; -762,64). O FID apresentou correlação direta com todos os indicadores antropométricos, embora esta relação tenha se mostrado fraca (Tabela 3).

As medianas do Fator Inflamatório da Dieta foram elevadas, refletindo um perfil de dieta altamente pró-inflamatória entre os homens estudados, considerando-se todos os indicadores antropométricos de obesidade estudados, e mostraram-se ainda maiores em indivíduos não obesos.

## DISCUSSÃO

Os homens estudados apresentaram valores medianos de FID compatíveis com uma dieta altamente pró-inflamatória, ao mesmo tempo em que apresentaram elevadas frequências de obesidade global e abdominal. O FID mostrou-se diretamente relacionado à obesidade no grupo, medida por todos os indicadores antropométricos investigados (IMC, CC, RCQ, RCA e %G).

Em Fortaleza 59,9% de adultos do sexo masculino estão com excesso de peso e 20,3% são obesos de acordo com dados da última VIGITEL<sup>3</sup>. Estudo realizado com homens adultos confirma a prevalência do excesso de peso neste grupo apresentando IMC médio de 27,6 Kg/m<sup>2</sup> (DP $\pm$ 2,8), com idade variando de 26 a 53 anos<sup>19</sup>.

A escolaridade, assim como a renda, podem influenciar na qualidade da alimentação e consequentemente no poder de inflamação da dieta. Os participantes deste estudo tinham um

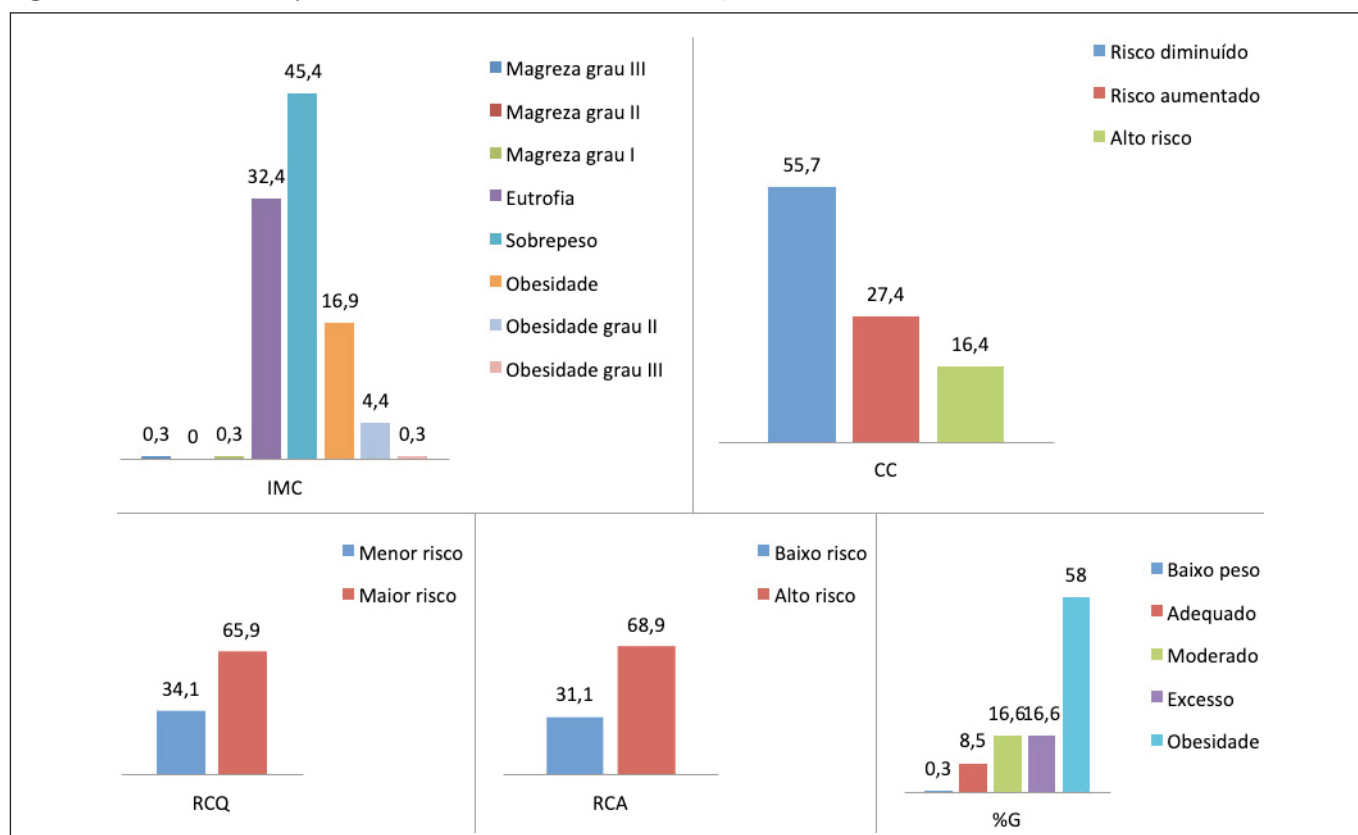
**Tabela 3.** FID mediano segundo a presença ou não de obesidade nos homens estudados. Fortaleza, 2017.

Indicadores Antropométricos	FID		P
	Obeso	Não obeso	
IMC	-891,4 (-1090,9; -684,8)	-1056,2 (-1333,6; -768,4)	0,004
CC	-930,9 (-1248,4; -682,4)	-1094,2 (-1328,4; -798,3)	0,009
RCQ	-956,2 (-1263,1; -734,6)	-1145,5 (-1335,1; -850,9)	0,001
RCA	-953,8 (-1258,0; -708,2)	-1169,6 (-1341,4; -870,7)	<0,001
%G	-931,2 (-1214,9; -685,3)	-1159,0 (-1369,0; -894,5)	<0,001

IMC: Índice de Massa Corporal, CC: Circunferência da cintura, RCQ: Relação cintura quadril, RCA: Relação cintura altura, %G: Percentual de gordura corporal. FID: Fator Inflamatório Dietético.

Teste: Mann-Whitney

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 1.** Indicadores antropométricos dos homens adultos estudados, 2017.

grau de escolaridade e renda em níveis intermediários. Outro estudo com homens evidenciou que indivíduos com maior renda e com maior nível de escolaridade tendem a ser mais propensos a uma dieta ocidental, com menos alimentos anti-inflamatórios e rica em alimentos pró-inflamatórios<sup>20</sup>.

Quanto maior os valores de IMC maior foi o FID caracterizando uma dieta com um poder mais antiinflamatório do que

aqueles com menor IMC, ao contrário do que foi encontrado no estudo de Cantero et al.<sup>21</sup>, onde se observou uma dieta pró-inflamatória mais elevada em participantes com maior IMC, sugerindo que a inflamação induzida pela dieta pode aumentar ou manter a obesidade, especialmente a obesidade central em uma população obesa com altos valores de circunferência da cintura.

Uma alimentação potencialmente pró-inflamatória está relacionada a um risco significativo maior de desenvolver excesso de peso ou obesidade, com um ganho de peso médio anual maior do que indivíduos que possuem uma dieta com menor poder inflamatório. Deste modo uma dieta potencialmente capaz de aumentar a inflamação pode ser fator de risco antes mesmo da ocorrência de obesidade, independente de outros fatores de risco associados como consumo total de energia, atividade física, história familiar de obesidade e peso basal<sup>22</sup>.

Uma dieta pró-inflamatória está relacionada com elevados índices de obesidade global e abdominal, e esta associação através do FID pode ser capaz de fornecer subsídios para a compreensão do papel da dieta no desenvolvimento da obesidade através de processos inflamatórios<sup>23</sup>. Além do papel no ganho de peso, um fator inflamatório dietético baixo está relacionado ao desenvolvimento de câncer de próstata em homens, onde um dos possíveis mecanismos para essa associação seria a dieta pró-inflamatória gerando efeito sobre a resistência à insulina, aumentando assim a inflamação sistêmica<sup>24</sup>.

Uma investigação de composição da dieta no ganho de peso mostrou que a composição de macronutrientes da dieta após uma intervenção de perda de peso não obteve relação com o ganho de peso posterior, ao contrário do fator inflamatório da dieta, evidenciando que as propriedades inflamatórias da dieta podem ser influenciadoras durante o reganho de peso em adultos com sobrepeso e obesos, mostrando que não somente as calorias, mas o potencial inflamatório da alimentação pode ser uma abordagem futura na manutenção do peso<sup>25</sup>.

A adiposidade abdominal evidenciada através da circunferência da cintura é capaz de mediar uma maior resposta inflamatória e resistência à insulina quando comparada à adiposidade global estabelecida pelo IMC. Quando relacionado o consumo de uma dieta com a presença de frutas, legumes, verduras, grãos integrais e peixes, que possuem características antiinflamatórias, obesidade, resistência à insulina e inflamação, sugere-se que a redução da obesidade abdominal pode desempenhar um papel crucial na via pela qual o consumo de uma dieta mais saudável reduz a resistência à insulina e a inflamação<sup>26</sup>.

Por outro lado, a adoção de uma dieta ocidental caracterizada por um alto consumo de carne vermelha e processada, açúcares e doces, frituras e grãos refinados está associada com um aumento plasmático de marcadores inflamatórios e com elevado risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, câncer, e todas as causas de mortalidade, como mortalidade por doenças respiratórias, infecções ou diabetes<sup>27</sup>.

No presente estudo, observou-se que os participantes com maior FID (mais anti-inflamatória) foram os que tiveram maiores valores medianos dos indicadores de obesidade. Podemos justificar, em parte, tais achados pela homogeneidade da amostra, que fazia as principais refeições no ambiente de trabalho, sem grandes diferenças entre os indiví-

duos, e a monotonia alimentar do cearense, que costuma consumir um pequeno número de alimentos na sua rotina, o que dificulta evidenciar associações entre o consumo alimentar e outras variáveis. O grupo, no geral, mostrou-se com uma dieta com potencial pró-inflamatório.

Outra provável justificativa para os resultados encontrados deve-se ao princípio da causalidade reversa, em que os indivíduos já com obesidade estariam buscando uma dieta composta de alimentos dito saudáveis e, conseqüentemente com maiores FID (anti-inflamatório), com vistas a reduzir o peso. Segundo Wirth et al.<sup>28</sup>, indivíduos que possuem maior preocupação com a alimentação, peso e preocupação com ganho de peso possuem FID característico de uma dieta antiinflamatória, ou seja, aqueles que possuem um maior controle sobre a ingestão de alimentos ou estão ativamente tentando perder peso tenderão a consumir menos alimentos não saudáveis e/ou mais alimentos antiinflamatórios como frutas e vegetais, o que exerce influência direta nos valores obtidos de inflamação da dieta.

Também Damiani<sup>29</sup> e Lins<sup>30</sup>, justificam em seus estudos transversais, o viés de causalidade reversa entre consumo alimentar e estado nutricional, onde pessoas, principalmente aquelas com excesso de peso e obesidade podem modificar seu consumo em função do estado nutricional, ou seja, aqueles que apresentam excesso de peso podem ter um adequado consumo de alimentos saudáveis como frutas, legumes e verduras, o que mostra uma maior preocupação com a recuperação da saúde e do peso.

Dentre as limitações do estudo, destaca-se o próprio delimitamento transversal, em que efeito e causas estão presentes no mesmo momento, e aquelas inerentes aos métodos de investigação do consumo alimentar. Entretanto, os entrevistadores foram treinados e materiais ilustrados usados para amenizar o impacto dessas limitações.

Deve também ser destacado que o FID ainda é pouco utilizado como ferramenta de análise de potencial inflamatório da alimentação. Desta forma, a maioria das comparações que podem ser feitas com dados publicados se prendem a avaliações não mensuradas de potencial inflamatório ou a avaliações desenvolvidas através de outra ferramenta, o Índice Inflamatório Dietético<sup>20</sup>, índice este mais complexo e que envolve mais componentes dietéticos, alguns deles de difícil quantificação individual de consumo, como, por exemplo, a ingestão de condimentos. A menor quantidade de publicações utilizando o FID impede a identificação de sua acurácia. Tal fato demanda a realização de estudos que reduzam esta lacuna, aí se incluindo o confronto do potencial inflamatório mensurado com marcadores bioquímicos de inflamação.

Por outro lado, este estudo traz resultados importantes acerca da qualidade da composição alimentar dos participantes estudados, evidenciando associação entre indicadores antropométricos de obesidade e FID.

## CONCLUSÃO

O grupo apresentou elevadas medianas de FID, refletindo um perfil de dieta altamente pró-inflamatória. A obesidade também se mostrou elevada no grupo, especialmente aquela localizada na região abdominal. Observou-se relação direta entre o FID e a obesidade no grupo, medida por todos os indicadores antropométricos investigados (IMC, CC, RCQ, RCA e %G).

Os achados reforçam a importância de desenvolver ações de promoção de práticas alimentares mais saudáveis no grupo, com vistas a melhorar o perfil inflamatório da dieta e reduzir a obesidade no grupo estudado.

## AGRADECIMENTOS

A todos os profissionais que participaram da pesquisa pela colaboração, aos professores e alunos pelo empenho. A UECE e a própria empresa em que se deu a pesquisa pelo apoio estrutural.

## REFERÊNCIAS

- World Health Organization (WHO). Prevalence of obesity among adults, BMI  $\geq$  30, age-standardized Estimates by World Bank income group. [acessado em 2017 Nov 02]. Disponível em: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.WB2480A>.
- World Health Organization (WHO). Prevalence of overweight among adults, BMI  $\geq$  25, age-standardized Estimates by World Bank income group [acessado em 2017 Nov 02]. Disponível em: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.BMI25AWBv?lang=en>.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2017. Brasília: MS; 2018.
- Van Der ADL, Nooyens ACJ, Duijnhoven FJBV, Verschuren MMW, Boer JMA. All-cause mortality risk of metabolically healthy abdominal obese individuals: The EPIC-MORGEN study. *Obesity*, 2014; 22(2):557–64.
- Santos G, Araújo SR, Souza C, Ferreira M, Nunes MAP. Fatores associados à presença da cintura hipertrigliceridêmica em mulheres hipertensas e com excesso de peso. *Nutr. clín. diet. hosp*, 2018; 38(1):114–121.
- Malta DC, Iser BPM, Claro RM, Moura L, Bernal RTI, Nascimento ADF, et al. Prevalência de fatores de risco e proteção para doenças crônicas não transmissíveis em adultos: estudo transversal, Brasil, 2011. *Epidemiol Serv Saude*, 2013; 22(3):423–34.
- Tchernof A, Després J-P. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiol Rev*, 2013; 93(1):359–404.
- Wirth MD, Burch J, Shivappa N, Violanti JM, Burchfiel CM, Fedekulegn D, et al. Association of a dietary inflammatory index with inflammatory indices and metabolic syndrome among police officers. *J Occup Environ Med*, 2014; 56(9):986–9.
- Reinagel M. *The Inflammation-Free Diet Plan*. 1. McGraw-Hill; 2006.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2004. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 17.
- World Health Organization (WHO). *Obesity Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva 1998. [acessado em 2018 Nov 20]. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>.
- Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002. [acessado em 2018 Nov 20] Disponível em: <https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/resources/heart/atp-3-cholesterol-full-report.pdf>.
- Pitanga FJG, Lessa I. Associação entre indicadores de obesidade e risco coronariano em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. *Rev Bras*, 2007; 10(2):239–248.
- Lee RD, Nieman DC. *Nutrition Assessment*. 2ed. Boston: Mosby; 1995:223–287.
- Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 5ed. São Paulo: Atheneu; 2005.
- IF Rating. Home of the IF Rating system. [acessado em 2019 Set 11] Disponível em: <https://inflammationfactor.com/>.
- Araújo LM., Silva BMH, Andrade MIS, Araújo EC, Santos CM, Dourado KF. Avaliação da qualidade da dieta de crianças e adolescentes com excesso de peso atendidos no ambulatório de nutrição de um hospital público do Recife-PE. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição e Saúde*, 2018; 13(1):165–180.
- Pimentel CKS, Santos CM, Neto LML. Características nutricionais e fator inflamatório das dietas usadas por pacientes em terapia renal substitutiva. *BRASPEN J*, 2016; 31(3):208–212.
- Alfredo CH, Silva-Junior JS. Prevalência de excesso de peso entre trabalhadores em esquema de trabalho em turnos fixos. *Rev Bras Med do Trab*, 2016; 14(3):202–5.
- Shivappa N, Jackson MD, Bennett F, Hébert JR. Increased Dietary Inflammatory Index (DII) Is Associated With Increased Risk of Prostate Cancer in Jamaican Men. *Nutr*, 2015; 67(6):941–8.
- Cantero I, Abete I, Babio N, Arós F, Corella D, Estruch R, Fito M, Hébert JR, Martínez-González A, Pintó X, Portillo MP, Ruiz-Canela M, Shivappa N, Wamberg J, Gómez-Gracia E, Tur JA, Salas-Salvadó J, Zulet MA, Martínez JA. Dietary Inflammatory Index and liver status in subjects with different adiposity levels within the PREDIMED trial. *Clin Nutr*, 2018; 37(J5):1736–1743.
- Ramallal R, Toledo E, Martínez JA, Shivappa N, Hébert JR, Martínez-González MA, Ruiz-Canela M. Inflammatory potential of diet, weight gain, and incidence of overweight/obesity: The SUN cohort. *Obesity*, 2017; 25(6):997–1005.

23. Ruiz-Canela M, Zazpe I, Shivappa N, Hébert JR, Sánchez-Tainta a., Corella D, et al. Dietary inflammatory index and anthropometric measures of obesity in a population sample at high cardiovascular risk from the PREDIMED (PREvención con DIeta MEDiterránea) trial. *Br J Nutr*, 2015; 113(06):984–95.
24. Shivappa N, Bosetti C, Zucchetto A, Montella M, Serraino D, La Vecchia C, Hébert, J. R. Association between dietary inflammatory index and prostate cancer among Italian men. *Br J Nutr*, 2015; 113(2):278–83.
25. Muhammad HFL, Vink RG, Roumans NJT, Arkenbosch LAJ, Mariman EC, Van Baak MA. Dietary intake after weight loss and the risk of weight regain: Macronutrient composition and inflammatory properties of the diet. *Nutrients*, 2017; 9(11):1-11.
26. Park Y-M, Zhang J, Steck SE, Fung TT, Hazlett LJ, Han K, Ko S-H, Merchant AT. Obesity Mediates the Association between Mediterranean Diet Consumption and Insulin Resistance and Inflammation in US Adults. *J Nutr*, 2017; 147(4):563–71.
27. Casas R, Estruch R. Dietary Patterns, Foods, Nutrients and Chronic Inflammatory Disorders. *Immunome Res*, 2016; 12(2): 1–10.
28. Wirth MD, Hébert JR, Shivappa N, Hand G a., Hurley TG, Drenowatz C, McMahon D, Shook RP, Blair SN. Anti-inflammatory Dietary Inflammatory Index scores are associated with healthier scores on other dietary indices. *Nutr Res*, 2016; 36(3):214–9.
29. Damiani TF, Pereira LP, Ferreira MG. Consumo de frutas, legumes e verduras na Região Centro-Oeste do Brasil: prevalência e fatores associados. *Cien Saude Colet*, 2017; 22(2):369–82.
30. Lins APM, Fonseca RS, Coutinho WF, Ramos EG, Peixoto MVM, Matos VF. Healthy eating, schooling and being overweight among low-income women. *Cien Saude Colet*, 2013; 18(2):357–66.

## Discrepancia en el diagnóstico del estado nutricional de escolares utilizando criterios nacionales e internacionales

### Discrepancy in the diagnosis of the nutritional status of schoolchildren using national and international criteria

Carrillo López, Pedro José; Rosa Guillamón, Andrés; García Cantó, Eliseo; Pérez Soto, Juan José

Universidad de Murcia. Departamento de expresión plástica, musical y dinámica.

Recibido: 29/abril/2019. Aceptado: 15/noviembre/2019.

#### RESUMEN

**Introducción:** El estado de peso de los escolares ha alcanzado cifras mundiales alarmantes. **Objetivo:** el objetivo fue analizar el estado nutricional según el sexo y edad utilizando criterios nacionales e internacionales.

**Métodos:** Los participantes fueron 634 estudiantes (280 niños y 354 niñas). En el estudio se emplearon las tablas de crecimiento de la OMS, la IOTF y la FO.

**Resultados:** El análisis estadístico muestra una fuerza de concordancia muy pobre o débil entre los criterios empleados ( $K < 0.20$ ). Siguiendo los criterios de la OMS existe un mayor porcentaje de escolares en obesidad ( $p < 0,029$ ) y, según la IOTF en sobrepeso ( $p < 0,041$ ). Atendiendo al sexo, según la FO existe un mayor porcentaje de mujeres en normopeso respecto a los varones ( $p < 0,003$ ). Considerando la edad, según la IOTF en los escolares de 6 a 12 años hay un mayor porcentaje en normopeso ( $p < 0,002$ ) mientras que en escolares de 13 a 15 años en sobrepeso ( $p < 0,035$ ). Atendiendo a la OMS, en la edad de 6 a 12 años hay un mayor porcentaje en desnutrición ( $p < 0,001$ ) y normopeso ( $p < 0,001$ ), mientras que de 16 a 17 años en sobrepeso ( $p < 0,001$ ) y obesidad ( $p < 0,001$ ). A su vez, se obtiene un mayor porcentaje de mujeres ( $p < 0,046$ ) y escolares de 16 a 17 años ( $p < 0,001$ ) en sobrecarga ponderal.

**Conclusiones:** la elección del criterio para expresar el estado nutricional puede condicionar las conclusiones sobre el mismo. Este aspecto tiene importantes repercusiones en las estrategias de gestión clínica e intervenciones de salud pública y educativa.

#### PALABRAS CLAVE

Adolescentes; niños; obesidad; prevalencia.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The weight status of schoolchildren has reached alarming worldwide figures. **Objective:** the objective was to analyze the nutritional status according to sex and age using national and international criteria.

**Methods:** The participants were 634 students (280 boys and 354 girls). The study used the WHO growth charts, the IOTF and the FO.

**Results:** The statistical analysis shows a very poor or weak force of agreement between the criteria used ( $K < 0.20$ ). Following the WHO criteria there is a higher percentage of schoolchildren in obesity ( $p < 0.029$ ) and, according to the IOTF in overweight ( $p < 0.041$ ). According to sex, according to the FO there is a higher percentage of women in normal weight compared to men ( $p < 0.003$ ). Considering age, according to the IOTF in schoolchildren aged 6 to 12 years there is a higher percentage in normal weight ( $p < 0.002$ ) while in schoolchildren aged 13 to 15 years in overweight ( $p < 0.035$ ). According to the WHO, in the age of 6 to 12 years there is a higher percentage in malnutrition ( $p < 0.001$ ) and normal weight ( $p < 0.001$ ), while from 16 to 17 years in overweight

#### Correspondencia:

Pedro José Carrillo López  
pj.carrillolopez@um.es

( $p < 0.001$ ) and obesity ( $p < 0.001$ ). In turn, a higher percentage of women ( $p < 0.046$ ) and schoolchildren aged 16 to 17 years ( $p < 0.001$ ) in weight overload is obtained.

**Conclusions:** the choice of criteria to express the nutritional status can condition the conclusions on it. This aspect has important repercussions on clinical management strategies and public and educational health interventions.

## KEYWORDS

Adolescents; Child; Obesity; Prevalence.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento es un proceso continuo desde la concepción hasta la edad adulta, determinado por la carga genética de cada individuo y dependiente, tanto de factores ambientales como de un correcto funcionamiento del sistema neuroendocrino<sup>1</sup>. Por su parte, la antropometría es la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano en diferentes edades y su comparación con estándares de referencia que recogen la variabilidad normal en función de la edad y el sexo<sup>2</sup>. La correcta interpretación de las medidas antropométricas depende en gran parte del uso de curvas de crecimiento apropiadas para comparar e interpretar los valores antropométricos<sup>3</sup>. Esta herramienta ha sido considerada, aunque con limitaciones, como el medio más práctico y de menor costo para clasificar el índice de masa corporal (IMC) en la población infantojuvenil<sup>4</sup>.

El IMC es un parámetro que resulta de dividir el peso corporal (en kilogramos) entre el cuadrado de la talla (en metros). A pesar de no distinguir entre la masa grasa o magra, ha demostrado ser un indicador válido para clasificar el estado nutricional<sup>5</sup>. Sus curvas de referencia se utilizan para evaluar la salud tanto en el adulto como en el niño, sin embargo, no existe consenso único en la literatura científica a la hora de establecer unos puntos de corte para cada estado nutricional<sup>6,7</sup>. En base a ello, diferentes grupos de expertos y organismos internacionales se han dado a la tarea de proponer estándares de referencia del IMC para uso internacional reflejándose que el año en el cual se nace y se madura son aspectos fundamentales<sup>8</sup>.

En España se suelen emplear las curvas y tablas de crecimiento de la Fundación Faustino Orbeago (FO). Su uso se recomienda para el cribado de exceso de peso, justificándolo en que sus datos se recogieron antes de la epidemia de obesidad y, por tanto, no normalizarían su valoración, al contrario de lo que podría ocurrir con otras referencias más recientes<sup>9</sup>.

En Estados Unidos y Canadá se suelen utilizar las referencias del año 2000 elaboradas por los Centers for Disease Control and Prevention<sup>10</sup>. Sin embargo, para comparaciones internacionales se tiende a usar los puntos de la International Obesity Task Force (IOTF)<sup>4</sup>. Su idoneidad se basa en que está construida con datos de varios países, sus puntos de corte son menos arbitrarios porque se han calculado a partir de los

que se consideran ligados a tasas y riesgos de mortalidad en adultos, y son menos dependientes temporal y geográficamente que otras referencias, lo que permite el estudio de tendencias de la prevalencia en el tiempo<sup>9</sup>.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó un enfoque que describiera cómo debían crecer los niños, en lugar de describir cómo crecían los niños; que se usara una muestra internacional para resaltar la similitud del crecimiento durante la primera infancia entre diversos grupos étnicos<sup>11</sup>. Su uso se recomienda dado su impacto a nivel internacional y su calidad metodológica, a la vez que presenta una correlación positiva con la adiposidad<sup>2</sup> y son el único estándar publicado basado en el seguimiento longitudinal del crecimiento infantil de niños sanos, hijos de madres también sanas y no fumadoras, que han llevado una alimentación ideal (lactancia materna durante un mínimo de 4 meses)<sup>7,12</sup>.

Parece existir un consenso científico en la validez de estos tres criterios para la clasificación del estado nutricional en la infancia y en la adolescencia. Sin embargo, la falta de acuerdo sobre el criterio idóneo para establecer la diagnosis nutricional en una población concreta ha propiciado que organismos como el European Childhood Obesity Group<sup>13</sup> encomienden que, al menos en estudios epidemiológicos, se utilicen dos de las normas anteriormente señaladas. Asimismo, la Guía de Práctica Clínica sobre Obesidad Infantojuvenil, recomienda seguir utilizando las FO en España<sup>14</sup>. Siguiendo estas recomendaciones y considerando que el empleo de una u otra referencia podrían obtener diferencias significativas en el estado nutricional<sup>15</sup>, resulta de gran interés determinar de forma actual el estado nutricional en la población infantojuvenil (6-17 años). Por ello, el objetivo fue analizar el estado nutricional según el sexo y la edad utilizando criterios nacionales e internacionales. La hipótesis inicial es que el estado nutricional varía según la referencia empleada, siendo la referencia elaborada con mayor actualidad quien tenga predicciones más elevadas en el estado nutricional.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño y muestra

Se diseñó un estudio descriptivo, de corte transversal en la Región de Murcia (España). La muestra se compone de 634 estudiantes (280 niños y 354 niñas) asistentes a centros públicos de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato, con edades comprendidas entre los 6 y 17 años. Los datos fueron tomados entre los meses de enero y marzo de 2015. En reuniones previas con los representantes de los centros se informó del protocolo del estudio y se solicitó el consentimiento informado de los padres o tutores, así como el asentimiento voluntario de los escolares. Los datos antropométricos se desagregaron de los personales para su protección, asegurando los derechos, la seguridad y el bienestar de los participantes, de acuerdo al código bioético de la Universidad de Murcia.

## Variable e instrumentos

El peso y la talla se midieron utilizándose una balanza electrónica (TANITA TBF 300A, USA) y tallímetro (SECA A800, USA) con precisión de 100 g y 1 mm respectivamente, siguiendo el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK por sus siglas en inglés) con personal certificado nivel I, obteniéndose el diagnóstico del estado nutricional por el Índice de Masa Corporal (IMC) (peso (kg)/talla (cm)<sup>2</sup>) ajustado a la edad y sexo. Los participantes fueron categorizados en distintos grupos de estado nutricional atendiendo a diferentes criterios.

En el estudio se utilizaron las tablas de crecimiento de la OMS<sup>16</sup>, los puntos de corte de IOTF<sup>4</sup> y, las tablas españolas de la Fundación Orbegozo (FO)<sup>17</sup> según sexo y edad.

Con los criterios de la OMS, se calcularon las z-score de IMC según los estándares de crecimiento para niños de edad de 5-19 años (2007), que utiliza la siguiente categorización desnutrición: puntaje Z ≤ -2; normal: puntaje Z entre 1 y -2; sobrepeso: puntaje Z ≥ 1; obesidad: puntaje Z ≥ 2.

Para clasificar a los participantes según la IOTF, se utilizaron los puntos de referencia propuestos para escolares de 2-18 años<sup>4</sup>. Asimismo, se categorizó a los escolares usando las tablas de crecimiento españolas de la FO para escolares de 2-18 años<sup>17</sup>.

Estos tres referentes han sido utilizados en anteriores estudios<sup>10,18</sup>.

## Análisis estadístico

Para su tratamiento la muestra se dividió por sexo y edad (6 a 12 años, 13 a 15 años y 16 a 17 años). La comparación de prevalencias de cada una de las categorías nutricionales y criterios se efectuó mediante una prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) con un nivel de significación  $p < 0,05$ . El nivel de concordancia o acuerdo entre clasificaciones se estableció aplicando un test de Kappa de Cohen, considerando para su interpretación los puntos de corte de Altman<sup>19</sup>. Se utilizó el paquete estadístico IBM-SPSS versión 24.0.

## RESULTADOS

En la tabla 1 aparece la distribución del estado ponderal según el criterio empleado considerando el sexo. La prueba  $\chi^2$  de Pearson ha reflejado que existen diferencias significativas a favor de las mujeres en normopeso ( $p < 0,003$ ) siguiendo los criterios de la FO. Atendiendo al criterio de obesidad en varones, se aprecia un porcentaje más elevado según criterios de la OMS; 23,9% vs. IOTF; 7,9% y FO; 6,4% y, de sobrepeso según criterios de la IOTF; 31.1% vs. FO; 24,6% y OMS; 10,4%. A su vez, el estado nutricional en obesidad en las mujeres, se aprecia un porcentaje más elevado según criterios de la OMS; 23,7% vs. IOTF; 7,1% y FO; 4,8% y, de sobrepeso según criterios de la IOTF; 28.8% vs. FO; 14,4% y OMS; 10,7%.

Por su parte, en la tabla 2 se muestra la distribución del estado ponderal atendiendo a cada criterio según la edad; ob-

**Tabla 1.** Distribución del estado ponderal según la clasificación de la IOTF, la FO y la OMS según el sexo.

		Varones		Mujeres		p
		N	%	N	%	
IOTF	Normopeso	171	61,1	229	64,7	0,644
	Sobrepeso	87	31,1	100	28,8	0,891
	Obesidad	22	7,9	25	7,1	0,218
FO	Delgadez I	4	1,4	2	0,6	0,344
	Normopeso	189	67,5	284	80,2	0,003*
	Sobrepeso	69	24,6	51	14,4	0,458
	Obesidad	18	6,4	17	4,8	0,685
OMS	Desnutrición	31	11,1	43	12,2	0,745
	Normopeso	153	54,7	189	53,3	0,985
	Sobrepeso	29	10,4	38	10,7	0,978
	Obesidad	67	23,9	84	23,7	0,856

%; porcentaje de prevalencia; IOTF: International Obesity Task Force; FO: Fundación Orbegozo; OMS: Organización Mundial de la Salud; Los asteriscos muestran las variables que difieren significativamente entre sexos (\*)  $p < 0,05$ ; (\*\*)  $p < 0,0001$ . Prueba  $\chi^2$  de Pearson.



teniéndose que existen diferencias significativas según el criterio de la IOTF a favor de los escolares de 6 a 12 años en normopeso ( $p < 0,002$ ) y aquellos en sobrepeso con edad de 13 a 15 años ( $p < 0,035$ ). Atendiendo a los criterios establecidos por la OMS, aquellos de 6 a 12 años se destacan por tener más porcentaje de escolares en desnutrición ( $p < 0,001$ ) y normopeso ( $p < 0,001$ ), mientras que aquellos con edad de

16 a 17 años poseen más porcentaje en sobrepeso ( $p < 0,001$ ) y obesidad ( $p < 0,001$ ).

En la tabla 3 se muestra la sobrecarga ponderal de la muestra según los tres criterios diagnósticos considerando tanto la edad y el sexo. Atendiendo a los criterios de la OMS se obtiene un mayor porcentaje de mujeres ( $p < 0,046$ ) y escolares de 16 a 17 años ( $p < 0,001$ ) en sobrecarga ponderal.

**Tabla 2.** Distribución del estado ponderal según la clasificación de la IOTF, la FO y la OMS según la etapa educativa.

		Escolares de 6 a 12 años		Escolares de 13 a 15 años		Escolares de 16 a 17 años		P
		N	%	N	%	N	%	
IOTF	Normopeso	201	68,8	110	56,4	89	60,5	0,002*
	Sobrepeso	64	21,9	72	36,9	51	34,7	0,035*
	Obesidad	27	9,2	13	6,7	7	4,8	0,069
FO	Delgadez I	4	1,4	1	0,5	1	0,7	0,125
	Normopeso	216	74	141	72,3	116	78,9	0,646
	Sobrepeso	53	18,2	43	22,1	24	16,3	0,231
	Obesidad	19	6,5	10	5,1	6	4,1	0,852
OMS	Desnutrición	45	15,4	20	10,5	9	6,1	0,001**
	Normopeso	205	70,4	71	45,9	47	32	0,001*
	Sobrepeso	13	4,5	25	12,8	29	19,7	0,001**
	obesidad	29	9,9	60	30,8	62	42,2	0,001*

%; porcentaje de prevalencia; IOTF: International Obesity Task Force; FO: Fundación Orbegozo; OMS: Organización Mundial de la Salud; Los asteriscos muestran las variables que difieren significativamente entre los criterios utilizados (\*)  $p < 0,05$ ; (\*\*)  $p < 0,0001$ . Prueba  $\chi^2$  de Pearson.

**Tabla 3.** Sobrecarga ponderal según los tres criterios diagnósticos en función de la edad y sexo.

	Sobrecarga ponderal						P
	IOTF		FO		OMS		
	N	%	N	%	N	%	
Escolares de 6 a 12 años	91	31,1	72	24,7	42	14,4	0,211
Escolares de 13 a 15 años	85	43,6	53	27,2	85	43,6	0,377
Escolares de 16 a 17 años	58	39,5	30	20,4	91	62,9	0,001**
Varones	99	39	86	31	96	34,3	0,645
Mujeres	125	29,6	68	19,2	122	34,4	0,001**
Total	234	36,9	155	24,4	218	34,4	0,513

%; porcentaje de prevalencia; IOTF: International Obesity Task Force; FO: Fundación Orbegozo; OMS: Organización Mundial de la Salud; Los asteriscos muestran las variables que difieren significativamente entre los criterios utilizados (\*)  $p < 0,05$ ; (\*\*)  $p < 0,0001$ . Prueba  $\chi^2$  de Pearson.

Finalmente, en la Tabla 4 se muestra el grado de concordancia según los criterios diagnósticos en función de la edad y sexo; mostrándose una fuerza de la concordancia muy pobre o débil entre los criterios empleados ( $K < 0.20$ ) según el estado de peso en sobrecarga ponderal.

En los últimos 20 años ha continuado habiendo una aceleración secular de la talla e IMC; positiva en términos de salud para la talla y negativa para el índice de masa corporal<sup>22</sup>. Se observa que la referencia nacional FO da un porcentaje de escolares en normopeso más alto y menor de so-

**Tabla 4.** Grado de concordancia en los criterios diagnósticos en función de la edad y sexo según el estado de peso en sobrecarga ponderal.

		Índice de concordancia <i>K</i>		
		IOTF- FO	IOTF- OMS	OMS-FO
Escolares de 6 a 12 años	Mujeres	0.001	0.199	0.022
	Varones	0.157	0.251	0.122
Escolares de 13 a 15 años	Mujeres	0.078	0.199	0.015
	Varones	0.049	0.047	0.032
Escolares de 16 a 17 años	Mujeres	0.074	0.081	0.015
	Varones	0.167	0.096	0.032

IOTF: International Obesity Task Force; FO: Fundación Orbegozo; OMS: Organización Mundial de la Salud. Prueba coeficiente de concordancia Kappa.

## DISCUSIÓN

Los principales hallazgos del estudio revelan una concordancia muy pobre o débil entre los criterios empleados considerando el sexo y la edad. A su vez, cabe destacar la elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población infantojuvenil (6-17 años) independientemente del criterio utilizado. Distinguiendo por criterios, siguiendo a la OMS se obtiene un mayor porcentaje de escolares en obesidad y, según la IOTF en sobrepeso. Atendiendo al sexo, se ha obtenido que según la FO existe un mayor porcentaje de mujeres en normopeso respecto a los varones y según la OMS las mujeres poseen un mayor porcentaje de sobrecarga ponderal, confirmando la hipótesis inicial la cual indicaba que según sea el criterio utilizado el estado nutricional difiere considerablemente<sup>20</sup>.

Puesto que los criterios empleados para definir el exceso de peso no son los mismos en estos tres referentes; no se usan las mismas tablas como referencia ni el mismo punto de corte, es lógico obtener resultados diferentes<sup>21</sup>. Sin embargo, otros estudios reflejan que la concordancia diagnóstica solo parece ser adecuada entre el IOTF o las aportadas por la OMS y otras referencias no incluidas en este estudio, como son las tablas del Center for Disease Control estadounidense, reflejando que pueden usarse de manera indistinta estas referencias en la evaluación de la sobrecarga ponderal en la población infantojuvenil, ya que arrojan resultados similares<sup>1-2</sup>.

No obstante, se ha señalado que la adopción de una u otra referencia debiera depender de los riesgos biológicos asociados, pues la base fisiopatológica de las obesidades es completamente diferente y, por tanto, difieren tangencialmente en la metodología de estudio y abordaje terapéutico<sup>6</sup>.

brepeso, en las referencias internacionales esta proporción se invierte, con un porcentaje alto de sobrepeso y obesidad. Esto puede ser debido a que al ser la FO un estudio más antiguo, estarían influidos por la aceleración secular del desarrollo infantil mostrado en las últimas décadas<sup>23</sup> que, entre otros cambios madurativos, refleja un adelanto en la edad del ascenso del IMC de los escolares de dichos estudios, provocando una elevación de sus percentiles en dicho período que, al utilizarlos como puntos de corte, producirían estimaciones de la prevalencia de obesidad más bajas<sup>9</sup>. Por tanto, se ha señalado que los estándares de FO infravaloran la sobrecarga ponderal en su conjunto, sobre todo porque diagnostican menos el sobrepeso<sup>7</sup>.

Sin embargo, en otros estudios se han obtenido resultados similares al nuestro<sup>10</sup>, señalado que las referencias de la OMS producen una sobreestimación en la sobrecarga ponderal en población infantil en comparación con las referencias de la IOTF; especialmente en niños de 7 a 12 años<sup>21</sup>. No obstante, a pesar de que se ha obtenido una alta correlación entre el porcentaje de grasa corporal y las puntuaciones obtenidas para el IMC<sup>5,7</sup>, este es un marcador tanto de la masa grasa como de la masa libre de grasa, por lo que es un indicador de peso (o masa) y no de adiposidad. Por lo que cabe esperar que en edad infantil donde el patrón de crecimiento y pico puberal entre ambos sexos es diferente, se puede producir un sesgo de los resultados en función del momento de la evaluación de los escolares, reflejando este suceso en una mayor prevalencia de obesidad en las niñas que en los niños a la edad de 10 a 13 años; mientras que en edades inferiores es mayor en varones<sup>24</sup>.

Considerando la edad, se ha obtenido que según la IOTF en escolares de 6 a 12 años hay más escolares en normopeso, mientras que en escolares de 13 a 15 años hay más escolares en sobrepeso. Atendiendo a la OMS, de 6 a 12 años hay más escolares en normopeso, mientras que de 16 a 17 años hay más escolares en sobrepeso, obesidad y sobrecarga ponderal.

Estos hallazgos son similares a los obtenidos en otros estudios, donde la sobrecarga ponderal es mayor (35%) cuando se basa en los puntos de corte de la OMS en comparación con los puntos de corte IOTF (26%)<sup>25</sup>. Estos resultados ponen de manifiesto que el IMC promedio va aumentando con la edad; y que existe una tendencia secular en la ganancia de peso<sup>7</sup>. Algunos estudios señalan que entre las chicas es a partir de los 11 años de edad y en adelante implica la existencia de un marcado dimorfismo sexual, mientras que los varones y a diferencia de las chicas, a edades de 10 años o menos mantiene cifras de peso inferiores<sup>26</sup>.

A pesar de que algunas tendencias crecientes en el IMC de niños y adolescentes reflejan que se ha estancado en muchos países de altos ingresos<sup>27</sup> aspecto en sintonía con la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantojuvenil en España (cerca al 40%), la cual no ha crecido en los últimos 12 años<sup>28</sup> se puede apuntar hacia la influencia que está ejerciendo el medio ambiente en la precocidad de la aparición de la obesidad en las generaciones más jóvenes<sup>8</sup>. En este sentido, la obesidad es actualmente la enfermedad crónica más prevalente en la infancia y la adolescencia en todo el mundo, especialmente en occidente<sup>7</sup> y en los países desarrollados; tanto con renta media o baja<sup>29</sup>.

Existe un amplio consenso entre los investigadores que las consecuencias más negativas de esta pandemia podrán verse, probablemente, dentro de unas décadas, cuando la mayoría de los escolares que hoy tienen algún grado de sobrepeso lleguen a ser adultos obesos<sup>3</sup>. Por lo que, en términos del balance energético (alimentación/ejercicio físico) y control de alteraciones genéticas, endocrinológicas o sindrómicas subyacentes, se debe considerar la validez de las políticas sanitarias llevadas hasta la fecha entre la población infantil y juvenil a nivel mundial<sup>6</sup>.

Algunos estudios apuntan que el problema fundamental a resolver es cómo identificar al escolar candidato a ser obeso, ya que la obesidad se vincula no tanto con un aumento ponderal sino con un exceso de tejido adiposo<sup>30</sup>. En este sentido, los puntos de corte podrían establecerse con precisión si conociésemos en qué momento el exceso de peso constituye un factor de riesgo de enfermedad, es decir, si pudiésemos relacionarlos con un resultado en términos de salud. Hasta entonces, parece adecuado utilizar criterios clínico-epidemiológicos, teniendo en cuenta que es probable que a mayor IMC mayor riesgo de enfermedad, aunque deben considerarse con precaución<sup>8</sup>.

La principal limitación del presente estudio hace referencia a no haber podido incorporar en el estudio mediciones de composición corporal o procesos metabólicos, ya que aportaría datos para establecer con mayor precisión el diagnóstico nutricional. Otra limitación es su carácter transversal. Debido a que la medición del estado nutricional se llevó a cabo solo en un momento concreto del año, mientras que en otros trabajos se ha podido producir en otro período y no en un momento determinado, las comparaciones con otros estudios han de hacerse con cautela ya que no son totalmente comparables al nuestro. A pesar del tamaño muestral reducido, la principal fortaleza del estudio es la amplia edad de la muestra utilizada, siendo el único trabajo encontrado en la Región de Murcia que compare tres criterios para establecer el estado nutricional en una población infantojuvenil con edades comprendidas entre los 6 a los 17 años, de ahí el carácter novedoso del presente estudio.

## CONCLUSIONES

Se concluye que el estado nutricional de una población escolar varía en función del criterio empleado. Independientemente del criterio utilizado, existe una elevada prevalencia de sobrecarga ponderal para la población infantojuvenil en la Región de Murcia, siendo mayor entre mujeres y escolares de 13 a 17 años. En este sentido, existe la necesidad de generalizar al menos una referencia con carácter universal para asegurar la comparabilidad entre poblaciones. Este aspecto puede tener importantes repercusiones con respecto a las estrategias de gestión clínica e intervenciones que se lleven a cabo en la salud pública y educativa.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todos los participantes del estudio su tiempo y cooperación.

## REFERENCIAS

- Granados Salinas D, Sosa de Sforza L, Funes Torres P, Rivas Guerin L, Echague de Méndez G, & Acosta ME. Concordancia entre tablas de referencia utilizadas para diagnóstico del estado nutricional de escolares de comunidades rurales. *An Pediatr.* 2017; 44(3): 218-25.
- Kaufer-Horwitz M, & Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol Clín Asoc Níed Hosp Inf.* 2008; 65(6): 502-18.
- Martín PP, Abellán JJ, Godoy MN, & de Laviada Mulero TÁ. Tablas de crecimiento: impacto sobre la prevalencia de los trastornos nutritivos. *An Pediatr.* 2015; 82(5).
- Cole TJ, Lonstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatric Obesity.* 2012; 7(4), 284-294.
- Aguilar Cordero M, González Jiménez E, García García CJ, García López P, Álvarez Ferre J, Padilla López CA, & Mur Villar N. Estudio

- comparativo de la eficacia del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutr Hosp.* 2012; 27(1): 185-91.
6. Martos Moreno GA, Argente J. Obesidades pediátricas: de la lactancia a la adolescencia. *An Pediatr (Barc)*. 2011; 75(1):12-23.
  7. Lasarte-Velillas JJ, Hernández-Aguilar MT, Martínez-Boyer T, Soria-Cabeza G, Soria-Ruiz D, Bastarós-García JC, et al. Estimación de la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en un sector sanitario de Zaragoza utilizando diferentes estándares de crecimiento. *An Pediatr*. 2015; 82(3).
  8. Conde, Wolney L., and Carlos A. Monteiro. Body mass index cut-off points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr*. 2006; 84(4): 266-272.
  9. Ríos ME, Flores DP, Ruíz JS, & Martínez DS. Prevalencia de obesidad infantil en la Región de Murcia, valorando distintas referencias para el índice de masa corporal. *An Pediatr*. 2013; 78(6).
  10. Coronado-Vázquez V, Odero Sobrado D, Canalejo González D, & Cidoncha Pérez J. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de zonas rurales. *Gac Sanit*. 2012; 26(5): 460-62.
  11. Garza C, & de Onis M. Justificación para la elaboración de una nueva referencia internacional del crecimiento. *Food Nutr Bull*. 2004; 25(1): 5-14.
  12. Acebo EB. Obesidad infantil: definición, epidemiología y factores de riesgo asociados. Monografía. Nuberos Científica. 2018: 80-3.
  13. Rolland-Cachera MF. Childhood obesity: current definitions and recommendations for their use. *Int J Pediatr Obe*, 2011; 5(6):325-31.
  14. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención y el Tratamiento de la Obesidad Infantojuvenil. Disponible en [www.guiasalud.es/egpc/obesidad\\_infantojuvenil/completa/index.html](http://www.guiasalud.es/egpc/obesidad_infantojuvenil/completa/index.html)
  15. Bergel Sanchís ML, Cesani Rossi MF, Cordero ML, Navazo B, Olmedo S, Quintero F. et al. Valoración nutricional de escolares de tres países iberoamericanos: Análisis comparativo de las referencias propuestas por el International Obesity Task Force (IOTF) y la Organización Mundial de la Salud. *Nutr clín diet hosp* 2014; 34(1):8-15.
  16. Organización Mundial de la Salud. Curvas de referencia 2007. IMC para la edad (5-19 años). Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/> [Consulta: 21 de noviembre de 2018].
  17. Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM, Ruiz I, Sánchez E, Sobradillo B, Zurimendi A. Curvas y tablas de crecimiento (0—18 años). Instituto de Investigación sobre crecimiento y desarrollo. Bilbao: Fundación Faustino Orbegozo; 1988. p. 1—32
  18. Ortiz-Marrón H, Ortiz-Pinto MA, Cuadrado-Gamarra JJ, Esteban-Vasallo M, Cortés-Rico O, Rey-Gayo L, Ordobas M et al. Persistencia y variación del sobrepeso y la obesidad en la población preescolar de la Comunidad de Madrid tras dos años de seguimiento. *Cohorte ELOIN. RevEspCardiol*. 2018; 71(11): 902-09.
  19. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. New York: Chapman and Hall; 1991.
  20. Alonso FJ, Carranza MD, Rueda JD, & Naranjo J. Composición corporal en escolares de primaria y su relación con el hábito nutricional y la práctica reglada de actividad deportiva. *Rev Andaluza Med Deporte*. 2014; 7(4): 137-42.
  21. Keke LM, Samouda H, Jacobs J, Di Pompeo C, Lemdani M, Hubert H, & Guinhouya BC. Body mass index and childhood obesity classification systems: A comparison of the French, International Obesity Task Force (IOTF) and World Health Organization (WHO) references. *Rev d'épidemiologie sant publiq*. 2015; 63(3): 173-182.
  22. Sánchez-González E, Carrascosa Lezcano A, Fernández García JM, Fernández Ramos C, et al. Estudio transversal español de crecimiento 2008. *An Pediatr (Barc)*. 2008; 68:552-69. Fundación Orbegozo. Curvas y tablas de crecimiento. [Consultado 21 Nov 2018]. Disponible en: <http://www.fundacionorbegozo.com/orbegozo/tablasPC.html>
  23. Biblioteca de guías de práctica clínica del Sistema Nacional de Salud. Centro Cochrane Iberoamericano. Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM) de Catalunya. Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención y el Tratamiento de la Obesidad Infantojuvenil; 2009 [consultado 01 Nov 2013]. Disponible en: <http://portal.guiasalud.es/web/guest/catalogo-gpc>
  24. Fernández-Bustillo JM, Pereira-García P, & Méndez-Bustelo MJ. Sobrepeso y obesidad: ¿cuál es nuestra realidad?, ¿qué referencia utilizamos?: el estudio OBESGAL. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2015; 17(68): 301-07.
  25. Shields M, & Tremblay MS. Canadian childhood obesity estimates based on WHO, IOTF and CDC cut-points. *Int J Pediatr Obes*. 2010; 5(3): 265-73.
  26. González Jiménez E, Aguilar Cordero M, Álvarez Ferre J, Padilla López C, & Valenza MC. Estudio antropométrico y valoración del estado nutricional de una población de escolares de Granada: comparación con los estándares nacionales e internacionales de referencia. *Nutr Hosp*. 2012; 27(4): 1106-13.
  27. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, & Agyemang C. World wide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128· 9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*. 2017; 2627-42.
  28. Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, & Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol*. 2013; 66 (5): 371-76.
  29. Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Ribas Barba L, Serra Majem L. Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2005;7:13-20
  30. Díaz JA, Soblechero BA, Caballero PB, Hernández LD, Yepes MG, Castelar JL, et al. Diagnóstico de la obesidad: actualización de criterios y su validez clínica y poblacional. *An Pediatr*. 2006; 65 (1).

# Uso terapéutico de la dieta en pacientes con síndrome de MELAS

## Therapeutic use of diet for patients with MELAS syndrome

González Lara, Sheila<sup>1</sup>; Díaz Hernández, Rafael<sup>2</sup>

1. Graduada en Nutrición Humana y Dietética por la Universidad Complutense de Madrid.

2. Diplomado en Nutrición Humana y Dietética por la Universidad Complutense de Madrid.

Recibido: 21/febrero/2019. Aceptado: 16/noviembre/2019.

### RESUMEN

**Objetivo:** Obtener información con el fin de analizar la posibilidad de usar dietas determinadas y el uso de nutrientes específicos como complemento del tratamiento de la enfermedad mitocondrial denominada "Síndrome de encefalomiopatía mitocondrial, acidosis láctica con episodios cerebro-vascular semejantes a apoplejía" (síndrome de MELAS).

**Método:** Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre las enfermedades mitocondriales, y en concreto acerca del Síndrome de MELAS. Los artículos seleccionados son posteriores a 2009, con un máximo de 10 años de antigüedad. Dichos textos ofrecen datos obtenidos a partir de estudios correlacionales, experimentales, descriptivos y analíticos.

**Resultados:** Se han valorado positivamente las recomendaciones generales para el abordaje del síndrome de MELAS por *La Asociación de Enfermos de Patologías Mitocondriales*. El análisis de la literatura científica consultada permite señalar que el abordaje nutricional consiste en el uso de una Dieta cetogénica, así como, el uso de cantidades concretas de CoenzimaQ10, Magnesio, Ácido lipoico, Vitamina B1 y L-Arginina pueden contribuir a reducir y aliviar ciertos síntomas del paciente con Síndrome de MELAS.

**Discusión:** La disfunción mitocondrial afecta sobre todo a la fisiología del sistema nervioso y sistema muscular. El síndrome de MELAS es una de las patologías de origen mitocondrial más estudiadas y datada. Dicho síndrome se caracteriza porque en las primeras etapas de la vida, el desarrollo del

niño es normal, pero entre los 2 y 8 años aparecen los síntomas: intolerancia al ejercicio y debilidad de los miembros, ataques epilépticos tónico-clónicos, dolor de cabeza, anorexia, vómitos, episodios tipo infarto cerebral u otros síntomas como acidosis láctica y fibras rojas rasgadas. La combinación de los tratamientos clínicos y de un abordaje nutricional específico ayudan a mejorar ciertos síntomas en el paciente con síndrome de MELAS.

**Conclusión:** El síndrome de MELAS implica la afectación negativa de ciertas vías metabólicas como consecuencia de la disfunción de la cadena de transporte de electrones, situada en la membrana interna de la mitocondria. La dieta cetogénica, así como la utilización de cantidades concretas de L-Arginina, Vitamina B1, Ácido lipóico, CoenzimaQ10 y Magnesio, empleadas como complemento del tratamiento farmacológico, contribuyen a la mejoría de diversos síntomas en pacientes con MELAS.

### PALABRAS CLAVE

ADNmit; sistema OXPHOS; enfermedades mitocondriales; herencia materna; Síndrome de MELAS.

### ABSTRACT

**Objective:** To obtain information in order to analyze the possible evaluation of the intake of a specific diet and the use of specific nutrients as a complement to the mitochondrial disease (MELAS).

**Method:** Bibliographic review on mitochondrial diseases, and specifically on "Mitochondrial encephalomyopathy syndrome, lactic acidosis with stroke-like episodes" (MELAS syndrome). The selected articles are after 2009, with a maximum of 10 years old. Such texts available data provided from correlational, experimental, descriptive and analytical studies.

**Correspondencia:**  
Sheila González Lara  
Sheilgon21@gmail.com

**Result:** The general recommendations for the approach of MELAS syndrome have been positively assessed by the Association of Patients with Mitochondrial Pathologies.

The analysis of the scientific literature consulted allows us to identify approach consisting of the intake of a "Ketogenic Diet", as well as the use of specific amounts of CoQ10, Magnesium, Lipoic acid, Vit B10 and L-Arginine can contribute to reduce and relive symptoms of the patient with MELAS syndrome.

**Discussion:** Mitochondrial dysfunction cause a set of symptoms that mostly affects the nervous system and muscular system. MELAS syndrome is one of the most studies mitochondrial pathologies and date. This syndrome is characterized because in the early stages of life, the baby's development is normal, but between 2 and 8 years the symptoms appear: exercise intolerance and weakness of the limbs, tonic-clonic epileptic seizures, headache, anorexia, vomiting, episodes of cerebral infarction or other symptoms such as lactic acidosis and torn red fibers. The combination of clinical treatments and a specific nutritional approach help to improve specific symptoms in the patients with MELAS.

**Conclusions:** MELAS syndrome involves the negative involvement of certain metabolic pathways as a result of the dysfunction of the electron transport chain, located in the mitochondrial. The Ketogenic diet, as well as the use of specific amounts of L-Arginine, Vitamin B11, Lipoic Acid, CoenzymeQ10 and Magnesium, used as a complement to pharmacological treatment, can contribute to the improvement of various symptoms in patients with MELAS.

## KEYWORDS

ADNmit; OXPHOS system; mitochondrial diseases; maternal inheritance; MELAS syndrome.

## ABREVIATURAS

Síndrome de MELAS: Síndrome de encefalomiopatía mitocondrial, acidosis láctica con episodios cerebro-vascular semejantes a apoplejía.

Sistema OXPHOS: Sistema de fosforilación oxidativa.

ADNmit: Ácido desoxirribonucleico mitocondrial.

ARNt: Ácido ribonucleico de transferencia.

ARNr: Ácido ribonucleico ribosómico.

ARNm: Ácido ribonucleico mensajero.

## INTRODUCCIÓN

Las mitocondrias son orgánulos subcelulares de las células eucariotas que tienen múltiples funciones, entre las que destaca la producción de energía celular, siendo responsable de

generar el 90% de dicha energía. Tienen su propia información genética en forma de una pequeña molécula de ADN circular, el ADN mitocondrial (ADNmit).

El ADNmit humano consta de 37 genes que codifican<sup>1</sup>: 2 ARN ribosómicos (16 y 12 ARNr); 22 ARN de transferencia (ARNt) y 13 ARN mensajeros (ARNm). Los genes ARNr y ARNt constituyen parte de la maquinaria imprescindible para traducir dentro de la matriz mitocondrial los 13 ARNm. Los ARNm codifican para proteínas que forman parte del sistema OXPHOS. Ambas cadenas del ADNmit (cadena H y cadena L) se transcriben y cada una de ellas genera un transcrito primario policistrónico que se procesa y origina los ARN descritos.

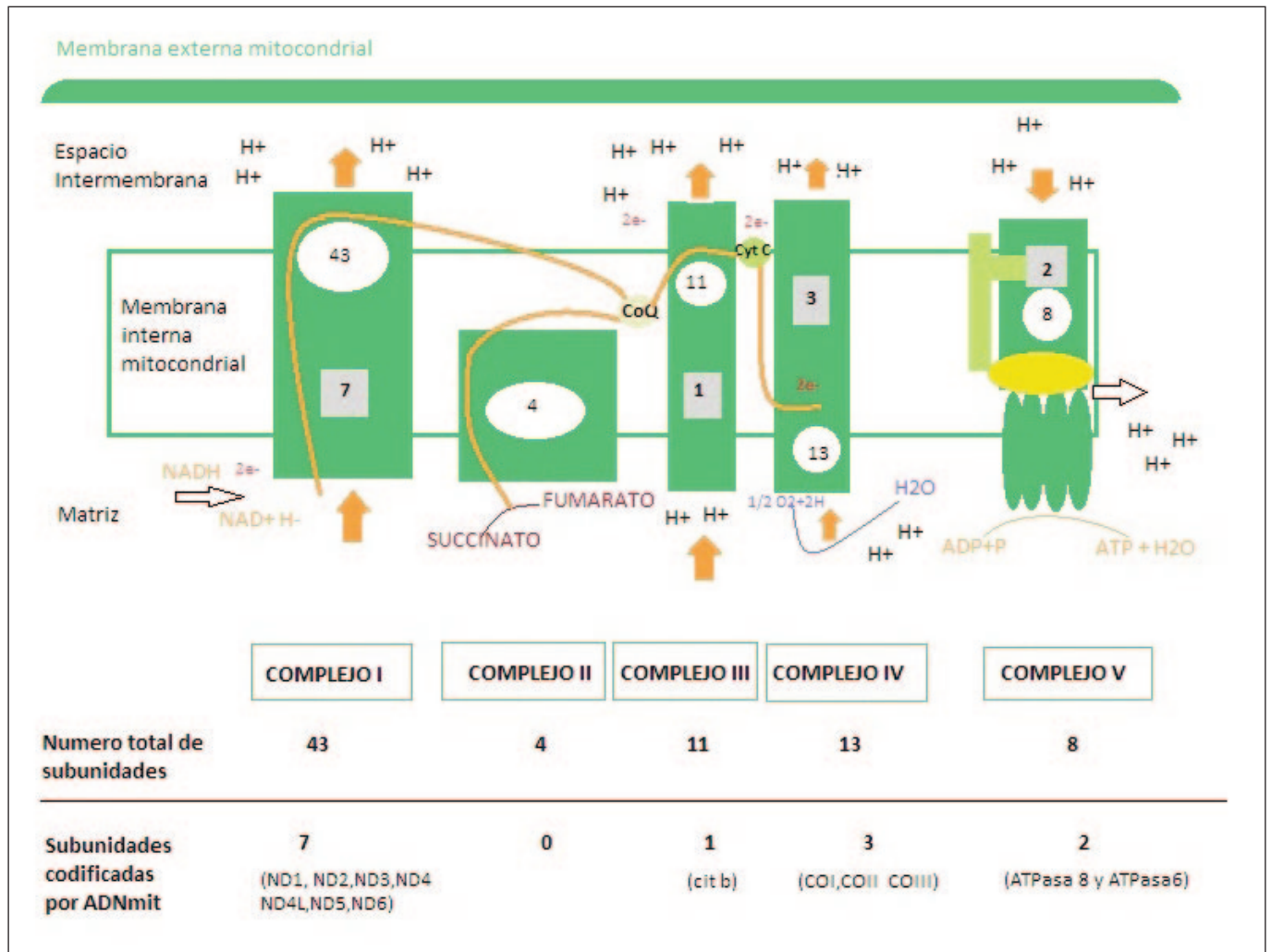
Una mitocondria funcional requiere de aproximadamente 1.000 proteínas diferentes y de las cuales solo 13 están codificadas en el ADNmit como hemos indicado. Estas últimas son imprescindibles ya que forman parte del sistema de fosforilación oxidativa (complejos I, III, IV y V). Por tanto, el ADNmit, a pesar de su reducido tamaño en comparación del nuclear, una mutación que altere algunos de estos complejos puede tener consecuencias devastadoras para el individuo.

Los complejos implicados en el proceso de fosforilación oxidativa son los complejos de la cadena respiratoria (complejos I a IV) y la ATP sintasa (complejo V). El complejo I (NADH deshidrogenasa (NADH:ubiquinona oxidoreductasa)); el complejo II (succinato deshidrogenasa); el complejo III (ubiquinol:citocromo c oxidoreductasa; citocromo bc1) y el complejo IV (citocromo c oxidasa), catalizan la oxidación de los equivalentes reductores (NADH, FADH<sub>2</sub>) producidos en la oxidación de los sustratos metabólicos, transfiriendo sus electrones finalmente al O<sub>2</sub> para producir agua y energía electroquímica que se almacena como un gradiente de protones (los complejos I, III y IV bombean protones desde la matriz mitocondrial hasta el espacio intermembranoso). La energía electroquímica acumulada es utilizada por la ATP sintasa para generar ATP a partir de ADP y Pi según el "Modelo quimiosmótico". (Figura 1)

La disfunción mitocondrial se asocia con múltiples enfermedades que afectan al sistema nervioso (entre las que destacan la epilepsia, la ataxia y algunos procesos neurodegenerativos), al músculo (sobre todo la intolerancia al ejercicio y la cardiomiopatía) y a otros tejidos u órgano (como diabetes, fallo renal, etc.)<sup>2</sup>.

La prevalencia de enfermedades mitocondriales por mutaciones nucleares se estima en 3 por cada 100.000 habitantes, siendo las más frecuentes las mutaciones que afectan a la DNA polimerasa mitocondrial<sup>3</sup>. Por otro lado, las causadas por mutaciones en el genoma mitocondrial tienen una prevalencia global estimada en 17 por cada 100.000 habitantes, afectando fundamentalmente al tejido muscular y nervioso<sup>4</sup>. Las mutaciones en el ADNmit pueden ser mutaciones puntuales o reorganizaciones del ADNmit (que causan deleciones, inserciones o alteran el número de copias). Se han descrito más

**Figura 1.** Proteínas que forman los complejos en la cadena respiratoria mitocondrial.



Elaborado a partir de la bibliografía consultada.

de 150 mutaciones puntuales patológicas (Tabla 1). Distribuidas a lo largo de los 37 genes codificados en el ADNmit, encontrándose más de la mitad de estas mutaciones en genes que codifican ARNt. El ADN mitocondrial lo recibimos por vía materna, esto da origen a un tipo de herencia que no se ajusta a las leyes de Mendel y que denominamos herencia materna. Por otra parte, no todas las copias de ADN de una mitocondria (se estima que una mitocondria tiene de 5-10 copias) están mutada<sup>5</sup>, lo que se denomina heteroplasmia. Finalmente, las mitocondrias se reparten al azar en la división celular, lo que sumado a la heteroplasmia y si consideramos el reparto de mitocondrias en las etapas tempranas del desarrollo es fácil entender que, portando la misma mutación, diferentes individuos pueden variar en la carga de heteroplasmia y en su distribución tisular. Esto origina que la misma mutación cause diferentes enfermedades mitocondriales.

El síndrome de MELAS es una de las patologías de origen mitocondrial más prevalentes. La mutación A3.243G del

ADNmit, que afecta al gen que codifica para el ARNt de leucina es la causa más común. Esta mutación impide la apropiada traducción de los ARNm mitocondriales, afectando particularmente a los complejos I y IV (cuya actividad esta disminuida en las mitocondrias de los pacientes con MELAS). Entre los 2 y 8 años de edad aparecen los síntomas: intolerancia al ejercicio y debilidad de los miembros (usualmente los más tempranos), ataques epilépticos tónico-clónicos, dolor de cabeza, anorexia, vómitos, episodios semejantes al infarto cerebral (según la zona del cerebro afectada pueden causar de falta de visión, impedimento motor y/o demencia en la adolescencia y juventud), acidosis láctica y fibras rojas rasgadas.

La mayor o menor gravedad clínica del síndrome descrito viene determinada por el "ratio heteroplásmico", o presencia en porcentajes de ADNmit normal y ADNmit mutado que determina la cantidad total del genoma mitocondrial alterado.

**Tabla 1.** Mutaciones puntuales en genes codificantes de proteínas, tRNA y rRNA y enfermedades asociadas<sup>14,15</sup>.

ENFERMEDAD	MUTACIONES EN EL ADNmit (GEN AFECTADO)	SÍNTOMAS
<b>Neuropatía óptica hereditaria de Leber (LHON)</b>	Mutaciones primarias: G3460A (ND1), (G11778(ND4) y T4484C (ND6); mutaciones secundarias (deben estar asociadas para producir la patología) p.ej. que afectan a ND1: T3394C, T4160C, T4216C.	Perdida bilateral de la visión central, por atrofia del nervio óptico. Usualmente aparece en la juventud.
<b>Síndrome de Leigh</b>	T8.993G y T8.993C (ATP6) son 50% de todas las mutaciones ADNmit.	Trastornos degenerativos. Lesiones necróticas cerebrales en el tálamo, tallo cerebral y núcleo dentado.
<b>Síndrome de neuropatía periférica, ataxia y retinopatía pigmentaria (NARP)</b>	T8.993G (ATP6).	Debilidad muscular neurogénica, ataxia, retinitis pigmentosa, demencia.
<b>Epilepsia, ioclónica con fibras rojas-rasgadas (MERRF)</b>	A8344G (ARNT Phe); G8363A, G8361A, A8344G, T8356C, A8296G (ARNT Lys); G15990A (ARNT Pro).	Epilepsia mioclónica, Atrofia cerebral y cerebelar, Demencia, Fibras rojas rasgadas observadas en biopsia, Acidosis láctica. Diabetes con sordera.
<b>Encefalomiopatía con acidosis láctica y episodios de accidentes cerebro-vascular (MELAS)</b>	A3243G (tRNA <sup>Leu1</sup> mayoritaria), 1 T3271C (ARNT <sup>Leu1</sup> ).	Convulsiones, Acidosis láctica Accidentes cerebrovasculares, Fibras rojas rasgadas.
<b>Cardiopatía congénita de herencia materna (MICM)</b>	T9.997C (tRNA <sup>Gly</sup> ).	Cardiopatía.
<b>Sordera inducida por aminoglicosidos y sensoneural</b>	A1555G (rRNA12S).	Pérdida auditiva inducida por aminoglicósidos.
<b>Diabetes hereditaria y sordera</b>	A3243G(ARNT <sup>Leu1</sup> ).	Diabetes, Sordera neurosensorial.

## OBJETIVOS

Revisar bibliografía sobre enfermedades mitocondriales causados por mutaciones puntuales en el ADN mitocondrial y de herencia materna. Y recopilar información sobre el tratamiento nutricional para los síntomas en el paciente con síndrome de MELAS.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de artículos sobre patologías mitocondriales propias de ADN mitocondrial y relacionados con la herencia materna, descartando aquellos artículos referentes a las patologías propias de ADN nuclear. Los artículos seleccionados han sido publicados con posterioridad al año 2009. Y la revisión bibliográfica se ha centrado en textos acerca del síndrome de MELAS y de aquellos abordajes nutricionales capaces de contribuir a la mejoría de los síntomas propios de esta enfermedad. La citada revisión bibliográfica ha sido posible gracias al acceso a las principales bases de datos de biomedicina (PUBMED, ELSEVIER, MED-

LINE, ISI Web of Knowledge, BUCea y CSIC). Se han encontrado hasta 60 citas relevantes, de las cuales se han aceptado 26 para su revisión completa y se han excluido 34 como consecuencia de tratarse de artículos publicados antes del año 2009. Se han elegido 15 artículos y la documentación aportada por la Asociación de enfermos de patologías mitocondriales de Madrid (AEPMI).

## RESULTADOS

Desde el punto de vista de la nutrición, el primer paso para el tratamiento de síndrome de MELAS se basa en mantener las condiciones generales adecuadas de nutrición del individuo. Las recomendaciones generales contenidas en las guías de AEMPI (Asociación de Enfermos de Patologías Mitocondriales)<sup>6</sup> son: 1) hidratación, 2) evitar ayunos prolongados, 3) evitar las hipoglucemias, 4) evitar cambios bruscos de temperatura, 5) no fumar, 6) no tomar bebidas alcohólicas o sustancias psicotrópicas y 7) realizar ejercicio regulado sin proceder al agotamiento.



**Tabla 2.** Tabla de abordaje nutricional para síndrome de MELAS. (Elaboración propia teniendo en cuenta la bibliografía consultada).

ABORDAJE NUTRICIONAL PARA SINDROME DE MELAS			
TRATAMIENTO	DOSIS	ACCION TERAPEUTICA	FORMA DE ADMINISTRACIÓN
<b>Dietas cetogénicas</b>	H. de carbono 15-18%. Proteínas 10%. Grasas 80-90% (TCM 10-12%).	- Aumento de la degradación mitocondrial de ácidos grasos mediante $\beta$ -oxidación. - Genera una concentración más elevada del compuesto reductor FADH <sub>2</sub> . - El complejo II del sistema OXPHOS interviene sin necesidad del complejo I (dañado en MELAS).	Alimentos ricos en TCM: Aceites de coco y palma, lácteos enteros.
<b>Dietas ricas en L-arginina</b>	150 y 300 mg/Kg de peso corporal.	- Mejora la concentración tisular de óxido nítrico. - Disminución del lactato en sangre.	Semillas de sésamo, almendras sin cascara, piñones sin cascara o nueces sin cascara.
<b>Dietas ricas en vitamina. B1 (tiamina)</b>	75 mg/día.	- Participa en la producción de FADH <sub>2</sub> y NADH. - Mejora la fosforilación oxidativa y el rendimiento energético.	Las algas espirulinas, sésamo, trigo las vísceras y la levadura como los más destacados.
<b>Suplementación con ácido lipoico</b>	200 mg en niños (en 3 dosis). 200 - 600 mg en adultos (en 3 dosis).	- Acción antioxidante contra ROX. - Mejora las síntesis de ATP.	Suplementación farmacológica.
<b>Suplementación con CoQ10 y Magnesio</b>	80 mg de 1-3 años. 130 mg de 4-8 años. 240-420 mg en adultos.	- Actúa como aceptor de electrones y transfiere desde el complejo I y II al complejo III.	Suplementación farmacológica.

### Tratamiento nutricional para los pacientes con síndrome de MELAS (Tabla 2)

- **Dieta cetogénica**<sup>7,8</sup>: Es una dieta restrictiva con un elevado contenido en grasas (que constituyen un 90% de las calorías de la ingesta total), un contenido en proteínas de un 6% y una aportación baja de los hidratos de carbono (4%). Las comidas deben ser cuidadosamente seleccionadas y las raciones han de ser pesadas. El síndrome de MELAS está relacionado con la aparición ocasional de hipoglucemia (que podría verse agravada debido al consumo de una cantidad reducida de carbohidratos). Por ello, es necesario pautar dietas cetogénicas que incluyan la recomendación de realizar frecuentes tomas diarias de alimentos (con el fin de evitar el ayuno prolongado). Además, el uso de grasas con triglicéridos de cadena media (MCT) permite reducir el porcentaje de grasas en un 10 - 20% menos de una dieta cetogénica común, debido a que los MCT son capaces de generar mayor cantidad de cuerpos cetónicos por caloría.

Esto nos da la posibilidad de aumentar la aportación de un 15-18% de hidratos de carbono y de un 10% proteínas de la ingesta calórica total. El uso de una dieta cetogénica con MCT da lugar a un aumento de la degradación mitocondrial de ácidos grasos mediante  $\beta$ -oxidación, que genera una concentración más elevada del compuesto reductor FADH<sub>2</sub>, el cual cede sus electrones al complejo II del sistema OXPHOS sin necesidad de intervención del complejo I (dañado en MELAS).

- **Dieta con abundantes alimentos ricos en el aminoácido "L-Arginina**: El síndrome MELAS como otras enfermedades mitocondriales, se caracteriza por una insuficiente concentración tisular de óxido nítrico, el cual afecta a la vasodilatación capilar y aumentando el riesgo de aparición de accidente cerebrovascular y flujo cerebral insuficiente. Para conseguir un aumento de la concentración de óxido nítrico, se ha sugerido el uso de L-Arginina, aminoácido que participa directamente en la síntesis de esta molécula. Las dosis de L-Arginina usadas en estudios clí-

nicos oscilan entre 150 y 300 mg/Kg de peso corporal/día dividido en 3 dosis<sup>9,10</sup>. Esta cantidad se puede administrar: [1] Mediante la ingesta diaria de alimentos ricos en este aminoácido (semillas de sésamo, almendras, piñones o nueces). [2] O a través de la suplementación con L-Arginina.

- *Dietsas con alimentos de alto contenido en Vitamina B1 (tiamina)*<sup>11</sup>: La vitamina B1 participa en la producción de NADH (gracias a la actividad de enzimas como la piruvato deshidrogenasa o la  $\alpha$ -ceto-glutarato deshidrogenasa) y FADH2 (como consecuencia de la mayor actividad del ciclo de Krebs derivada del incremento en la eficacia de la piruvato deshidrogenasa) lo cual puede conducir a un aumento en la síntesis de estas sustancias reductoras. Esto hace posible una mejora de los síntomas del síndrome MELAS asociados a una inapropiada obtención de energía como consecuencia de un funcionamiento deficiente del sistema OXPHOS (incapaz de contribuir al mantenimiento de unos niveles adecuados de fosforilación oxidativa). Estudios clínicos preliminares han comprobado que el consumo de alimentos ricos en vit. B1 o los suplementos de vit.B1 durante una semana (75 mg diarios de un derivado de hidrocloreuro de tiamina) pueden contribuir a la mejora de la acidosis láctica y la miopatía<sup>10</sup>.
- *Suplementación con ácido lipóico*<sup>12</sup>: El ácido lipóico es un eficaz antioxidante, gracias a su intervención en procesos como el incremento de la concentración intracelular de glutatión (un poderoso instrumento de defensa frente a los dañinos efectos de las especies reactivas de oxígeno o ROS). Debido a ello, se considera beneficioso un consumo oral de ácido lipóico de 25 mg/kg de peso corporal/día (en niños) y 300 - 600 mg/día (en adultos)<sup>9</sup>. Por otra parte, la participación del ácido lipóico en las reacciones llevadas a cabo por las enzimas piruvato deshidrogenasa y  $\alpha$ -ceto-glutarato deshidrogenasa contribuye a hacer posible una apropiada síntesis de ATP, que colabora en el alivio de algunos síntomas del síndrome de MELAS.
- *Suplementación con Magnesio y Coenzima Q10*<sup>12,13</sup>: El suministro de magnesio en forma de bisglicinato es capaz de mejorar la síntesis de ATP, utilizando 80 mg en niños de 1-3 años, 130mg en niños de 4-8 años y 240mg en niños de 9-13 años, para hombres mayores de 31 años 410mg y 320mg para mujeres. La Ubiquinona o CoQ10 actúa como aceptor móvil de electrones, transfiriéndolos desde los complejos I y II hasta el complejo III de la cadena respiratoria mitocondrial y como potente antioxidante en su forma reducida (ubiquinol), previniendo el daño oxidativo y regenerando otros antioxidantes como la vitamina E. Siendo considerada una dosis efectiva de consumo de ubiquinona de 5-30mg/ kg de peso corporal/ día dividido en 2 dosis o CoQ10 en forma

de ubiquinol en 2-8mg/ kg de peso corporal/día dividido en 2 dosis con suplementación.

## DISCUSIÓN

La disfunción mitocondrial se asocia con múltiples enfermedades que afectan al sistema nervioso, (tales como epilepsia, ataxia y procesos neurodegenerativos), al músculo (por ejemplo, la intolerancia al ejercicio y la cardiomiopatía) y a otros tejidos u órganos. El síndrome de MELAS es la patología de origen mitocondrial más común. Se trata de un desorden multisistémico caracterizado porque en las primeras etapas de vida el desarrollo del niño es normal, pero entre los 2 y 8 años aparecen los síntomas: intolerancia al ejercicio y debilidad de los miembros (usualmente los más tempranos), ataques epilépticos tónico-clónicos, dolor de cabeza, anorexia, vómitos, episodios tipo infarto cerebral u otros síntomas como acidosis láctica y fibras rojas rasgadas.

Diversos abordajes nutricionales pueden ser capaces de aliviar los graves síntomas que experimentan quienes padecen el síndrome de MELAS.

## CONCLUSIÓN

De cara a aliviar los síntomas de los enfermos de síndrome de MELAS, parece eficaz complementar el tratamiento farmacológico con un abordaje nutricional que presente las siguientes características:

- El uso de una "Dieta cetogénica", parece mejorar el rendimiento de la energía producida por la mitocondria.
- Con la suplementación con L-Arginina, se consigue un aumento de la concentración de óxido nítrico con el fin de disminuir el riesgo de accidente cerebrovascular.
- La utilización de la Vitamina B1, conduce a la mejora del funcionamiento de los complejos de sistema OXPHO, la cual puede contribuir a la mejora de la acidosis láctica y la miopatía.
- El uso de Ácido lipóico, incrementa la concentración intracelular de glutatión, poderoso instrumento de defensa frente efectos de las especies reactivas de oxígeno o ROS.
- La suplementación con Magnesio, para mejorar la síntesis de ATP.
- La utilización de Ubiquinona o CoQ10, previene el daño oxidativo y ayuda a la regeneración de otros compuestos antioxidantes como la vitamina E.

## AGRADECIMIENTOS

Dr. Gregorio Ángel Santos Montes (Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid) por su supervisión y sugerencias.

## REFERENCIAS

1. HC Lee, YH Wei. Mitochondrial biogenesis and mitochondrial DNA maintenance of mammalian cells under oxidative stress. *Int J Biochem Cell Biol.* 2005 Apr; 37(4): 822–34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15694841>
2. RW Taylor, DM Turnbull. Mitochondrial DNA mutations in human disease. *Nat Rev Genet.* 2005 May; 6(5): 389–402. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15861210>
3. GS Gorman, AM Schaefer, Y Ng et al. Prevalence of nuclear and mitochondrial DNA mutations related to Adult mitochondrial disease. *Ann Neurol* 2015 May; 77(5):753–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25652200>
4. HA Tuppen, EL Blakely, DM Turnbull and RW Taylor. Mitochondrial DNA mutations and human disease. *BBA-Bioenergetics.* 2010 Feb; 1797(2): 113-28. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19761752>
5. KL Hertweck, S Dasgupta. The landscape of mtDNA modifications in cancer: A tale of two cities. *Front. Oncol.* 2017 Nov; 7: 262. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5673620/>
6. Careaga Pareaga M. Asociación de Enfermedades de Patologías Mitocondriales 2016, AEPMI. En: Madrid. Disponible en: [www.aepme.org](http://www.aepme.org)
7. S Frey, G Geffroy, V Desquiret-Dumas et al. The addition of ketone bodies alleviates mitochondrial dysfunction by restoring complex I assembly in a MELAS cellular model. *Rev Elsevier.* 2017 Ene; 1863:284-291. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925443916302812?via%3Dihub>
8. Campos Y, Pineda M, García Silva MT, Montoya J, Andreu AL. Protocolo de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades mitocondriales. c2006. 355-433 p.
9. A W El-Hattab, AM Zarante et al. Therapies for mitochondrial diseases and current clinical trials. *Rev Elsevier. Genética molecular y metabolismo.* 2017; 122(3):1-9.
10. Y Koya, N Provalko et al. MELAS and L-arginina therapy: pathophysiology of stroke-like episodes. *Ann N Y Acad Sci.* 2010 Jul; 1201:104-10.
11. Marriage B, Clandinin MT, Glerum DM. Nutritional cofactor treatments in mitochondrial disorders. *J Am Diet Assoc.* 2003 Aug; 103(8): 1029-38. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12891154>
12. Rodríguez MC, Macdonald JR et al. Beneficial effects of creatine, CoQ10, and lipoic acid in mitochondrial disorders. *Muscle nerve.* 2007 Feb; 35(2):235-42.
13. Grover U, Schmidt J, Kisters k. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients.* 2015; 7(9): 8199-8226.
14. F Scaglia, JL Northrop et al. The mitochondrial myopathy encefalopathy, lactic acidosis with stroke-like episodes (MELAS) syndrome: a review of treatment options. *CNS Drugs* 20: 443-464. 2007; 7:133-139.
15. Solano A, Playán A, López-Pérez MJ, Montoya J. *Enfermedades genéticas del ADN mitocondrial humana. Rev. salud pública de México [internet].* 2001;43(2): 151-161. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/viewFile/6303/7561>

## **Polimorfismo rs4998 del gen ADRB3 y su relación con el índice de masa corporal**

### **Polymorphism rs4998 of the ADRB3 gene and its relationship with the body mass index**

León, Francisco Javier<sup>1</sup>; Pérez Forero, Viviana Lucía<sup>1</sup>; Hernández Mateus, Luisa Fernanda<sup>2</sup>; Herrera Celis, Javier Orlando<sup>3</sup>; Gil Zapata, Adriana María<sup>1</sup>; Pico Romero, Adriana Lucía<sup>1</sup>

*1 Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias. Grupo Ciencias Básicas y Aplicadas para la Sostenibilidad CIBAS. Universidad de Santander.*

*2 Facultad de Ciencias de la Salud. Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico Universidad de Santander.*

*3 Bienestar Universitario. Universidad de Santander.*

Recibido: 3/julio/2019. Aceptado: 27/noviembre/2019.

#### **RESUMEN**

**Introducción:** Para el 2007 en Colombia se estimó que el 56% de la población adulta era obesa, condición que se considera un problema de salud pública con implicaciones en el desarrollo de enfermedad coronaria.

**Objetivo:** Determinar la distribución de las frecuencias alélicas y genotípicas y la relación del polimorfismo rs4998 del gen ADRB3 con el índice de masa corporal en una población de docentes y administrativos.

**Materiales y Métodos:** La extracción de ADN se llevó a cabo mediante un método comercial, para la amplificación de ADN se emplearon cebadores específicos no marcado con fluorocromos, los fragmentos obtenidos fueron purificados mediante las enzimas SAP y EXOSAP, finalmente se realizó minisequenciación en el ABI PRISM 310 y posterior lectura de electroferogramas. El análisis de las variables sociodemográficas se realizó mediante métodos univariados y métodos bivariados empleando pruebas de significancia como: test Chi<sup>2</sup> de Pearson y test exacto de Fisher. Modelos lógicos fueron empleados para evaluar asociación.

**Resultados:** Las frecuencias genotípicas encontradas fueron 0,96 GG, 0,014 CG y 0,020 CC. Las frecuencias alélicas fueron 0,027 C y 0,973 G. La muestra se encontró en equilibrio de Hardy-Weinberg con  $\chi^2 = 81.153_{(1)}$  ( $p = 0.000$ ) y se calculó la estructura poblacional mediante la prueba  $F_{st} = 0,743$ .

**Discusión:** Encontrar la población en equilibrio de Hardy-Weinberg indica que los individuos se están mezclando al azar. El coeficiente de endogamia o estadístico  $F_{st}$ , indica que la población presenta una alta estructura o diferenciación genética y existe fijación del alelo mutado G; esto podría obtener falsas asociaciones con la patología de interés.

**Conclusión:** Las frecuencias obtenidas en este estudio no se ajustan a los modelos génicos propuestos para estudios de asociación; por lo tanto, se recomienda aumentar el tamaño de la muestra para futuras investigaciones o plantear estudios de casos y controles.

#### **PALABRAS CLAVE**

Polimorfismo genético; ADRB3; Índice de masa corporal; Obesidad.

#### **SUMMARY**

**Introduction:** At 2007 in Colombia it was estimated that a portion 56 % from the adult population was obese, a condition that is considered a public health problem with implications in the development of coronary heart disease.

**Correspondencia:**  
Francisco Javier León  
fleon@udes.edu.co

**Objective:** Determine the distribution of allelic and genotypic frequencies and the relation of the polymorphism rs4998 of the ADRB3 gene with the Body Mass Index in a population of teachers and administrators of an university institution in Colombia.

**Methods:** DNA extraction was carried out by a commercial method, for specific DNA amplification, specific primers not labeled with fluorochromes were used, fragments obtained were purified by SAP and EXOSAP enzymes, and finally minisequencing was performed in the ABI PRISM 310 and later electropherogram reading. The analysis of the sociodemographic variables was performed using univariate methods and bivariate methods using significance tests such as: Pearson's Chi2 test and Fisher's exact test. Logistic models were used to evaluate association.

**Results:** The genotype frequencies found were 0.96 GG, 0.014 CG and 0.020 CC. The allele frequencies were 0.027 C and 0.973 G. The sample was found in Hardy-Weinberg equilibrium with  $\chi^2 = 81.153 (1) (p = 0.000)$  and the population structure was calculated by means of the Fst test = 0.743.

**Discussion:** Finding the population in Hardy-Weinberg equilibrium, indicates that individuals were mixed randomly. The coefficient of inbreeding or statistical Fst, is very close to one, which indicates that the population has a high structure or genetic differentiation and there is fixation of the mutated allele G. This could obtain false associations with the pathology of interest.

**Conclusion:** The frequencies obtained in this study do not fit the proposed gene models for association studies, therefore, it is recommended to increase the sample size for future researches or to propose case-control studies.

## KEYWORDS

Genetic Polymorphism; ADRB3; Body Mass Index; Obesity.

## ABREVIATURAS

ISLO: Instituto Latinoamericano de Obesidad y Sobrepeso.

SEEDO: Sociedad española para el estudio de la obesidad.

ADRB3: Receptor Beta 3 Adrenérgico.

EHW: Equilibrio de Hardy Weinberg.

IMC: Índice de masa corporal.

AMPC: Adenosín monofosfato cíclico.

SNP: Polimorfismo de un solo nucleótido.

DE: Desviación estándar.

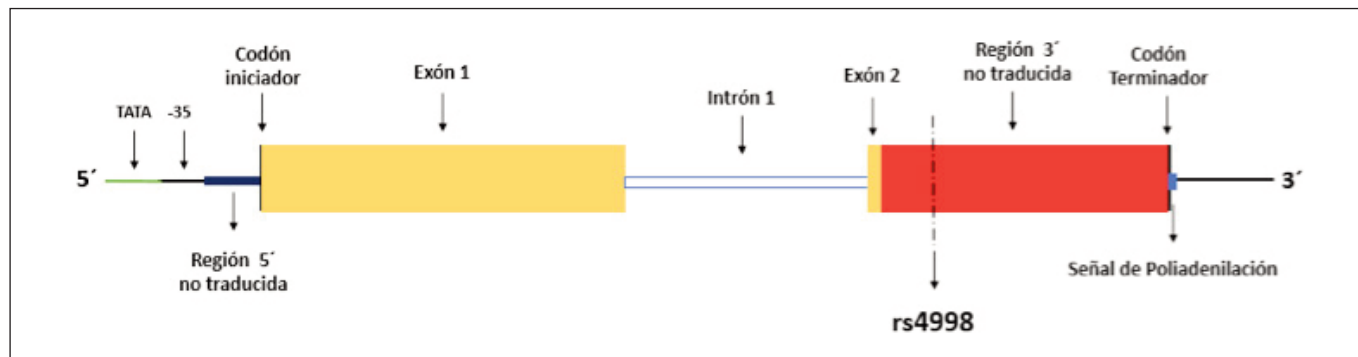
## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 2.8 millones de personas mueren en el mundo cada año a causa del sobrepeso y la obesidad; convirtiéndose en un problema de salud pública que disminuye la calidad y esperanza de vida en aproximadamente 10 años<sup>1</sup>. En 2016 más de 650 millones de adultos que representaban el 13% de la población eran obesos<sup>2</sup>, datos que aumentarán un 22% para el 2045 según el Instituto Latinoamericano de Obesidad y Sobrepeso (ISLO)<sup>3</sup>. En el 2015 en Colombia aproximadamente 27 millones de adultos entre 18 y 64 años presentaron obesidad, siendo más frecuente en mujeres (22.4%) que en hombres (14.4%), cifras que se incrementaron en un 20% respecto a lo publicado en la Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia en 2010 (ENSIN)<sup>4,5</sup>.

La obesidad es una enfermedad de origen multifactorial crónica no transmisible<sup>6,7</sup> que ha sido estudiada a partir de la evaluación de genes y sus productos que participan en diversos procesos metabólicos. Tal es el caso del Receptor Beta 3 Adrenérgico (ADRB3) de las células del adipocito<sup>8</sup>, que participa en el gasto energético a través de la estimulación de la termogénesis en el tejido adiposo marrón y en el tejido adiposo blanco durante la lipólisis<sup>9</sup>. La activación del ADRB3 es inducida por catecolaminas (epinefrina o norepinefrina) ocasionado un cambio en el receptor y de esta forma se fosforila la proteína G, desacoplando la subunidad  $\alpha$  que activa la adenilatociclasa quien provoca el incremento del Adenosín Monofosfato Cíclico (AMPC). Las concentraciones elevadas de AMPC activan la Proteína Quinasa A (PKA), que a su vez mediante fosforilación activa la Lipasa Sensible a Hormonas (HSL).

Los triacilglicérols (TAG) son degradados por una ruta metabólica alterna por la Triacil Glicerol Lipasa (ATGL) en diacilglicéridos (DAG), sobre estos actúa la HSL, convirtiéndolos en monoglicéridos (MAG). La acción de la Monoglicérido Lipasa (MGL) transforma los MAG en Ácidos Grasos No Esterificados (NEFA) y Glicerol<sup>10</sup>. Estos ácidos grasos son absorbidos por la mitocondria para la generación de energía a través de la termogénina (UCP1), mediante el desacople de la bomba de protones liberando energía en forma de calor. Lo anterior ocasiona un incremento en el consumo de energía en la oxidación de lípidos y una disminución en el peso corporal<sup>11,12</sup>.

El gen ADRB3 está asociado con diversas patologías como la enfermedad de Gallstone<sup>13</sup>, obesidad central<sup>14</sup>, diabetes mellitus tipo II<sup>15</sup>, obesidad mórbida<sup>16</sup> e insulino resistencia<sup>17</sup>, la presencia de una alteración en el gen ADRB3 impide la activación de la lipólisis, obteniendo como resultado la disminución de la tasa metabólica basal<sup>18</sup> que se ve reflejado en un posible aumento del Índice de Masa Corporal (IMC), obesidad mórbida y síndrome metabólico (SM)<sup>19,20,21</sup>. El IMC permite clasificar un individuo de acuerdo con el peso y talla

**Gráfica 1.** Estructura general del gen ADRB3 y ubicación del SNP rs4998.

Fuente: Autores.

(normopeso, sobrepeso y obesidad); esta medida evalúa indirectamente las variaciones de la masa libre de grasa, muscular y ósea de una persona<sup>22</sup>, cambios en IMC se deben a factores a nivel genético, ambiental y psicosociales; sin embargo, el estudio realizado por Petermann et al (2017), evidencia que la obesidad está directamente relacionada con cambios en el estilo de vida y no solo con la edad, sexo y genética<sup>23</sup>.

Los polimorfismos un solo nucleótido más estudiados del gen ADRB3 son el rs4994 (Trp64Arg) y el rs4998. Este último muta de C>G, en el intrón 2, de la hebra "Forward" posición 7699<sup>24</sup> de la región 3-UTR (del inglés *untranslated region*) en la posición 1674 (Gráfica 1). La región no traducida 3-UTR en las células de los mamíferos en algunos genes se encargan de la regulación de la transcripción<sup>25</sup> y en ocasiones actúan en la degradación del ARNm; desempeñando un rol importante en la determinación del destino postranscripcional del ARNm<sup>26</sup>. El objetivo de este trabajo fue determinar la distribución de las frecuencias alélicas y genotípicas, el equilibrio de Hardy-Weinberg y la relación del polimorfismo rs4998 del gen ADRB3 con el IMC en una población de docentes y administrativos de la Universidad de Santander.

## MÉTODOS

### Diseño de estudio y muestra

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. La población estuvo conformada por 219 personas pertenecientes al programa de estilos de vida saludable de la institución (Bucaramanga, Colombia). Para el cálculo de la muestra (103 individuos) se consideró un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5%, las proporciones  $p = 0,85$  y  $q = 0,15$ , se obtuvieron del promedio de las frecuencias alélicas publicadas en el sitio dbSNP *Short Genetic Variations* del NCBI. Finalizado el estudio se logró genotipificar 147 participantes del programa estilos de vida saludable de la institución. La presente investigación se fundamenta en los principios establecidos en la Declaración de Helsinki (2013)<sup>27</sup> y para su ejecución contó con la aprobación del comité de ética de la institución. A cada

participante se le explicaron los objetivos del proyecto y la metodología a emplear y posteriormente cada uno firmó el respectivo consentimiento informado.

### Análisis Bioquímicos

A los participantes se les realizaron análisis bioquímicos como colesterol total y triacilglicéridos. La estratificación de los individuos según sus niveles de colesterol total y triglicéridos se hizo según los criterios de la Fundación Hipercolesterolemia Familiar<sup>28</sup>.

### Índice de Masa Corporal (IMC)

Para la cuantificación del porcentaje de grasa corporal e IMC se empleó el método de bioimpedancia eléctrica con un adipómetro digital OMRON ref. HBF306. Para la clasificación de los participantes de acuerdo con el porcentaje de grasa e IMC se consideraron los criterios SEEDO 2016<sup>29</sup>.

### Polimorfismo genético

La secuencia de referencia del polimorfismo rs4998 del gen ADRB3, se obtuvo de la base de datos *Genbank* (Gene ID: 155 NCBI).

### Métodos

Para el análisis genético se practicó punción capilar y se tomó una mancha de sangre en un papel FTA; posteriormente se extrajo ADN utilizando el *kit PreFiler Forensic DNA®*. El ADN se amplificó en un termociclador 2720 (*Applied Biosystems®*), usando cebadores específicos no marcados para localizar el polimorfismo rs4998 del gen ADRB3, los cuales fueron diseñados empleando el software Primer 3 (**Tabla 1**).

Posteriormente los amplificados se purificaron mediante el uso de las enzimas SAP y EXOSAP para eliminar el exceso de ADN no amplificado. Después se realizó la tipificación del SNP por minisequenciación *SNaPshot Multiplex®* (*Applied Biosystems®*) en el equipo ABI PRISM® 310 y para ello se incubó

**Tabla 1.** Especificaciones técnicas de cebadores y sonda para minisequenciación.

	Secuencias	TM °C*	%GC**
Cebadores	5'-CCAAGTGGGTTTTYACCATC3'(F)	62.8	47.5
	5'-AGYTCTCTTTGCCCTAAGCA-3'(R)	62.3	47.5
Sonda	5'-cgtcgtgaaagtctgacaaCCTCAGTGGTAGTGCCAG-3'(F)	60.1	66.6

SNP: Polimorfismo de un solo nucleótido. (F): primer Forward; (R): primer Reverse. \*TM: Temperatura de Hibridación. \*\* %GC: Porcentaje de guaninas y citosinas.

el amplificado purificado con una sonda que reconoce la región inmediatamente aledaña al SNP o a la base nitrogenada de la hebra de enfrente del SNP (Tabla 1), permitiendo de esta forma la identificación del polimorfismo; una vez el ddNTP se incorpore.

Al finalizar la minisequenciación, los productos se corrieron en una electroforesis capilar en el equipo ABI PRISM 310® (*Applied Biosystems*®), donde a medida que avanzan por el capilar reciben la señal del láser que excita los fluorocromos de los ddNTPs y estos emiten unidades de fluorescencia de un color determinado para cada alelo: verde para la adenina, amarillo para la citosina, azul para la guanina y rojo para la timina.

### Análisis de los datos

Para el cálculo de las variables sociodemográficas se realizó un análisis univariado y el bivariado. Para las pruebas de significancia se realizó el test chi-cuadrado y test Exacto de Fisher, con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Para el análisis de asociación se empleó la IMC como variable dicotómica dependiente (Normal (0) y Sobrepeso (1)) y las demás variables como independientes (continuas y organizadas de forma categórica) incluidos los genotipos y los modelos de herencia planteados como el Codominante (Co), Dominante (Do), Recesivo (Re) y Aditivo (Ad). Se empleó el

software estadístico STATA 14.0. Para el cálculo de las frecuencias genotípicas, alélicas, el test de Hardy-Weinberg y el coeficiente de endogamia o Estadístico *Fst*, se empleó el software GenAlex 6.5®. De acuerdo con Iniesta, Guinó & Moreno (2015), para el estudio de asociación del polimorfismo con el IMC y otras variables, se pueden emplear tablas de contingencia y contrastar la hipótesis de asociación el test de Chi<sup>2</sup> de Pearson y calcular *odds ratios* (OR) o emplear modelos de regresión logística.

## RESULTADOS

### Análisis bioquímicos

La genotipificación se realizó a 147 participantes. Los análisis bioquímicos y las medidas antropométricas se tomaron a 85 y 123 participantes del programa estilos de vida saludables. De los participantes, 63.64 % (91) correspondían a mujeres y 36.36 % (52) a hombres y el 2,29 % (4) no reportó el sexo. Las edades oscilaron entre los 20 y 72 años con un promedio de edad de 39.9 años (DE: +/- 11.03). Para los análisis descriptivos de las variables bioquímicas y el IMC se agruparon en varias categorías y se compararon por sexo, se realizó el estadístico Chi<sup>2</sup>, siendo la única variable significativa el colesterol ( $p = 0,000$ ); los datos se presentan en la **tabla 2**.

**Tabla 2.** Análisis descriptivos de los participantes en el estudio.

Variable	Clasificación	Mujeres n (%)	Hombres n (%)	Ch <sup>2</sup> <sub>(gl)</sub>	p-valor
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Normopeso	33 (27.27)	13 (10.74)	2.1716 <sub>(2)</sub>	0.338
	Sobrepeso	31 (25.62)	21 (17.36)		
	Obesidad	13 (10.74)	10 (8.26)		
Colesterol (mg/dL)	Normal	37 (43.53)	18 (21.18)	1.6068 <sub>(1)</sub>	0.205
	Elevado	16 (18.82)	14 (16.47)		
Triglicéridos (mg/dL)	Normal	43 (50.59)	12 (14.12)	16.6331 <sub>(1)</sub>	0.000
	Elevado	10 (11.76)	20 (23.53)		
Presión diastólica (mmHg)	Normal	60 (53.57)	30 (26.79)	0.0724 <sub>(1)</sub>	0.788
	Prehipertenso	14 (12.50)	8 (7.14)		

\* Se consideró un  $p < 0,05$ .

## Análisis genéticos

En la muestra analizada se observó los siguientes genotipos: 142 GG, 2 GC y 3 CC. Las frecuencias genotípicas: 0.96 GG, 0.014 CG y 0,020 CC. Las frecuencias alélicas: 0.027 C y 0.973 G. Se evaluó el equilibrio de Hardy-Weinberg con el fin de establecer las frecuencias que deben observarse en la población el estadístico empleado es el  $\chi^2 = 81.153_{(1)}$  ( $p = 0.000$ ) y se calculó la estructura poblacional mediante la prueba  $F_{st} = 0.743$ .

## Análisis bivariados

Para evaluar la asociación del IMC (variable dependiente) con las variables de interés construyeron tablas de contingencia y se empleó la prueba de  $\chi^2$ : Colesterol ( $\chi^2_{(2)} = 0.0969$ ;  $p = 0.953$ ); triglicéridos ( $\chi^2_{(2)} = 1.0784$ ;  $p = 0.583$ ); presión diastólica ( $\chi^2_{(2)} = 2.9575$ ;  $p = 0.228$ ) y sexo ( $\chi^2_{(2)} = 2.1716$ ;  $p = 0.338$ ). En cuanto a los análisis bioquímicos el colesterol fue la única variable con diferencias significativas respecto al sexo. De acuerdo con los resultados de la prueba de probabilidad exacta de Fisher, no existe asociación los genotipos del polimorfismo rs4998 con el IMC y ninguna de las variables descritas en la tabla 2.

## DISCUSIÓN

Respecto a las frecuencias alélicas encontradas en la muestra de estudio, estas son similares a las publicadas en dbSNP *Short Genetic Variations* del NCBI, donde se evidencia que el alelo mutado (G) se encuentra en mayor proporción en varias poblaciones. El genotipo más frecuente en este estudio fue el GG (0.96), diferente al genotipo GC, el cual es más frecuente en poblaciones europeas (0.78) y África subsahariana (0.83). El encontrar la población en equilibrio de Hardy-Weinberg indica que los individuos se están mezclando al azar.

En este estudio no se encontró asociación entre el IMC y demás variables estudiadas al igual que con los genotipos del rs4998 y los diferentes modelos de herencia; contrario a los hallazgos de Oizumi y cols. (2001) citado en Espinosa G., C. (2007), quienes reportaron que el genotipo Arg64Arg del gen ADRB3, si era un factor de riesgo 2.13 más para obesidad y Diabetes Mellitus Tipo 2 en una población japonesa<sup>30</sup>.

## CONCLUSIONES

Los programas que fomentan los estilos de vida son importantes porque permiten mejorar las condiciones de vida de los trabajadores y se debe realizar un monitoreo del perfil lipídico y disminuir los factores de riesgo para enfermedad coronaria. Se recomienda aumentar el tamaño de la muestra y el número de polimorfismos para establecer asociación con otros genes y así realizar una intervención temprana de diferentes enfermedades multifactoriales.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud hacia la vicerrectoría de Investigaciones de la UDES por el apoyo para el desarrollo del proyecto titulado "Estudio Poblacional de los Polimorfismos: Gly185Cys del Gen APOA5, Gly15= del Gen de la Adiponectina, Pro85Gln del Gen PPAR-Gama y 250G>C del Receptor Beta 3-Adrenérgico Asociados con Síndrome Metabólico en una población de profesores que hacen parte del programa riesgo cardiovascular de la Universidad de Santander UDES".

## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la obesidad. [Online].; 2017. Acceso 29 de Noviembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "<https://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>" <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>.
2. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. [Online].; 2018. Acceso 29 de Noviembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "<http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>" <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
3. Instituto Latinoamericano de Sobrepeso y Obesidad. El 22% de las personas en el mundo serán obesas en 2045. [Online].; 2018.. Disponible en: HYPERLINK "<http://www.ilsoeducacion.com/el-22-de-las-personas-en-el-mundo-seran-obesas-en-2045/>" <http://www.ilsoeducacion.com/el-22-de-las-personas-en-el-mundo-seran-obesas-en-2045/>.
4. Ministerio de Salud y Protección Social. Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015. [Online].; 2017. Acceso 30 de Noviembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situaci%C3%B3n-Nutricional-de-Colombia-ENSIN-2015.aspx>" <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situaci%C3%B3n-Nutricional-de-Colombia-ENSIN-2015.aspx>.
5. Ministerio de Salud y Protección Socia. Analisis de situación de salud (asis) colombia, 2016. [Online].; 2016. Acceso 30 de Noviembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>" <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>.
6. Vargas ER, Viñas MRA, Delisle H. Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2007; 49(2): p. 94-102.
7. Soto C V, Vergara W E, Neciosup P E. Prevalencia y factores de riesgo de síndrome metabólico en población adulta del departamento de Lambayeque, Perú - 2004. *Rev. perú. med. exp. salud publica.* 2005; 22(4): p. 254-326.
8. Azcárate TM, del Moral A, Hernández JM. Estudios genéticos de la obesidad en humanos. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2000; 115(3): p. 103-110.
9. Mergen H, Karaaslan C, Mergen M, Ozsoy ED, Ozata M. LEPR, ADRB3, IRS-1 and 5-HTT genes polymorphisms do not associate with obesity. *Endocr J.* 2007; 54(1): p. 89-94.



10. Holm C. Molecular mechanisms regulating hormone-sensitive lipase and lipolysis. *Biochem Soc Trans.* 2003; 31(6): p. 1120-4.
11. Cotecchia S, Stanasila L, Diviani D. Protein-protein interactions at the adrenergic receptors. *Curr Drug Targets.* 2012; 13(1): p. 15-27.
12. National Center for Biotechnology Information. ADRB3 adrenoceptor beta 3 [ Homo sapiens (humano)]. [Online]; 2009. Acceso 1 de Diciembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene?cmd=Retrieve&dopt=Graphics&list\_uids=155" https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene?cmd=Retrieve&dopt=Graphics&list\_uids=155.
13. Klass D, Lauer N, Hay B, Kratzer W, Fuchs M, Group ES. Arg64 variant of the beta3-adrenergic receptor is associated with gallstone formation. *Am J Gastroenterol.* 2007; 102(11): p. 2482-7.
14. Rosmond R. Association studies of genetic polymorphisms in central obesity: a critical review. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27(10): p. 1141-51
15. Inukai T, Tayama K, Inukai Y, Matsutoma R, Takebayashi K, Aso Y, et al. Clinical features of a polymorphism of the b3-adrenergic receptor gene patients with type 2 diabetes mellitus—a study using a pin-point sequencing method. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2001; 109(7): p. 386-8
16. Clément K, Vaisse C, Manning B, Basdevant A, Guy-Grand B, Ruiz J, et al. Genetic variation in the beta 3-adrenergic receptor and an increased capacity to gain weight in patients with morbid obesity. *N Engl J Med.* 1995; 333(6): p. 352-4.
17. Widén E, Lehto M, Kanninen T, Walston J, Shuldiner A, Groop L. Association of a polymorphism in the beta 3-adrenergic-receptor gene with features of the insulin resistance syndrome in Finns. *N Engl J Med.* 1995; 333(6): p. 348-51.
18. Evans D, Minouchehr S, Hagemann G, Mann W, Wendt D, Wolf A, et al. Frequency of and interaction between polymorphisms in the beta3-adrenergic receptor and in uncoupling proteins 1 and 2 and obesity in Germans. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 45(10): p. 1239-1245.
19. Li Y, Lu X, Wang H, Zhou Y, Yang X, Geng H, et al. ADRB3 gene Trp64Arg polymorphism and essential hypertension: a meta-analysis including 9,555 subjects. *Front Genet.* 2018; 4(9): p. 106.
20. Burguete-Garcia A, Martinez-Nava G, Valladares-Salgado A, Morales VB, Estrada-Velasco B, Wacher N, et al. Association of  $\beta$ 1 and  $\beta$ 3 adrenergic receptors gene polymorphisms with insulin resistance and high lipid profiles related to type 2 diabetes and metabolic syndrome. *Nutr Hosp.* 2014; 29(6): p. 1327-34.
21. Chacín M, Rojas J, Rodríguez D, Núñez-Pacheco M, Márquez-Gómez M, Leal N, et al. Predisposición humana a la obesidad, síndrome metabólico y diabetes: el genotipo ahorrador y la incorporación de los diabetogenes al genoma humano desde la antropología biológica. *Endocrino Metabólico.* 2011; 1(1): p. 11-24.
22. Padilla-Alvarado J. Relación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en jóvenes venezolanos. *Rev.Ib.CC. Act. Fis. Dep.* 2014; 3(1): p. 27-33.
23. Petermann F, Durán E, Labraña A, Martínez M, Leiva A, Garrido-Méndez A, et al. Factores asociados al desarrollo de obesidad en Chile: resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Rev. méd. Chile.* 2017; 145: p. 716-722.
24. NCBI. Reference SNP rs4998. [Online]; 2019. Acceso 1 de. Disponible en: HYPERLINK "https://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/SNP/snp\_ref.cgi?do\_not\_redirect&rs=rs4998" https://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/SNP/snp\_ref.cgi?do\_not\_redirect&rs=rs4998.
25. Ramírez-Bello J, Vargas-Alarcón G, Tovilla-Zárate C, Fragoso J. Polimorfismos de un solo nucleótido (SNP): implicaciones funcionales de los SNP reguladores (rSNP) y de los SNP-ARN estructurales (srSNP) en enfermedades complejas. *Gaceta Médica de México.* 2013; 149(2): p. 220-228.
26. Geissler R, Grimson A. A position-specific 3'UTR sequence that accelerates mRNA decay. *RNA Biol.* 2016; 11: p. 1075-1077.
27. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Online]; 2017. Acceso 5 de Diciembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/" https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/.
28. American Heart Association. ¿Qué significan los niveles de colesterol? [Online].; 2012. Acceso 5 de Diciembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@hcm/documents/downloadable/ucm\_316249.pdf" https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@hcm/documents/downloadable/ucm\_316249.pdf.
29. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad. Consenso SEEDO 2016. [Online].; 2016. Acceso 9 de Diciembre de 2018. Disponible en: HYPERLINK "https://www.seedo.es/images/site/ConsensoSEEDO2016.pdf" https://www.seedo.es/images/site/ConsensoSEEDO2016.pdf.
30. Espinoza-García C. Asociación de los polimorfismos Arg389Gly del gen ADRB1 y Trp64Arg del gen ADRB3 con la Diabetes Tipo 2 y el Síndrome Metabólico en una población adulta de la Cd. de México. [Online].; 2007. Acceso 28 de Febrero de 2019. Disponible en: HYPERLINK "http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI13684.pdf" http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI13684.pdf.

## **Risco nutricional pré-operatório através da contagem total de linfócitos, níveis séricos de albumina e da ferramenta de triagem strongkids em crianças submetidas a cirurgias cardíacas**

### **Preoperative nutritional risk through total lymphocyte content, serum albumine levels and strongkids tribal tool in children submitted to cardiac surgeries**

Lima da Silva, Jéssica Cristina Guedes; Raposo Miranda, Simone; Vieira de Melo, Camila Yandara Sousa

*Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira- IMIP*

Recibido: 26/junio/2019. Aceptado: 29/noviembre/2019.

#### **RESUMO**

**Introdução:** A desnutrição presente em portadores de cardiopatias congênitas eleva o risco de complicações pós-operatórias. A contagem de linfócitos sofre interferência do estado nutricional e a hipoalbuminemia leva a maior risco de morbimortalidade hospitalar. A triagem nutricional STRONGKids identifica o risco nutricional permitindo intervenção precoce e adequada.

**Objetivo:** Avaliar o risco nutricional de pacientes pediátricos submetidos a cirurgias cardíacas por diferentes métodos.

**Métodos:** Estudo longitudinal, realizado entre março e outubro de 2015 com 49 crianças e adolescentes entre 1 mês e 15 anos, internados para realização de cirurgia cardíaca. Para os dados bioquímicos consideraram-se contagem total de linfócitos e níveis séricos de albumina. Para o risco nutricional aplicou-se a ferramenta STRONGKids. Antropometria clássica (peso, estatura, prega cutânea tricipital e circunferência braquial) e diagnóstico nutricional pelos indicadores antropométricos (OMS, 2005/2006) foram realizados. A análise estatística foi realizada pelo programa SPSS versão 22.0. Os resultados foram significativos quando  $p < 0,05$ .

**Resultados e discussão:** A mediana da idade foi de 37 meses, (2 a 197 meses; IQ: 54, 3 meses), sendo 65,3% me-

nores de 60 meses. A contagem total de linfócitos e os níveis séricos de albumina não refletiram a condição nutricional dos indivíduos avaliados. A maioria dos pacientes desnutridos (38,5%) apresentou níveis normais de albumina sérica ( $p=0,411$ ), porém sabe-se que a albumina não é bom marcador do estado nutricional por baixa sensibilidade na fase aguda da desnutrição. Os pacientes desnutridos não apresentaram depleção segundo a contagem total de linfócitos ( $p=0,061$ ). O escore de triagem apresentou relação positiva com a antropometria da admissão ( $p=0,004$ ).

**Conclusão:** A não associação entre concentração de albumina e de linfócitos com o estado nutricional pela antropometria leva a crer que esses métodos bioquímicos são pouco práticos para esse fim. A triagem STRONGKids não diferenciou o risco nutricional na população avaliada. Mais estudos devem ser realizados para melhor acompanhar esse grupo populacional.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Cardiopatias, pediatria, avaliação nutricional, albumina, linfócitos.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** Malnutrition in patients with congenital heart disease increases the risk of postoperative complications. The lymphocyte count is influenced by nutritional status and hypoalbuminemia leads to a higher risk of hospital morbidity and mortality. STRONGKids nutritional screening

**Correspondencia:**  
Departamento de Nutrição do IMIP  
nutricao@imip.org.br

identifies nutritional risk by allowing early and adequate intervention.

**Objective:** To evaluate the nutritional risk of pediatric patients submitted to cardiac surgeries by different methods.

**Methods:** A longitudinal study was conducted between March and October 2015 with 49 children and adolescents between 1 month and 15 years of age hospitalized for cardiac surgery. For biochemical data, total lymphocyte counts and serum albumin levels were considered. For the nutritional risk the STRONGKids tool was applied. Classical anthropometry (weight, height, triceps skinfold and brachial circumference) and nutritional diagnosis by anthropometric indicators (WHO, 2005/2006) were performed. Statistical analysis was performed by SPSS software version 22.0. The results were significant when  $p < 0.05$ .

**Results and discussion:** The median age was 37 months, (2 to 197 months, IQ: 54, 3 months), being 65.3% younger than 60 months. The total lymphocyte count and serum albumin levels did not reflect the nutritional status of the individuals evaluated. Most malnourished patients (38.5%) had normal levels of serum albumin ( $p = 0.411$ ), but it is known that albumin is not a good marker of nutritional status due to low sensitivity in the acute phase of malnutrition. Malnourished patients did not present depletion according to the total lymphocyte count ( $p = 0.061$ ). The screening score presented a positive relation with admission anthropometry ( $p = 0.004$ ).

**Conclusion:** The non-association between concentration of albumin and lymphocytes with nutritional status by anthropometry leads us to believe that these biochemical methods are impractical for this purpose. The STRONGKids screening did not differentiate nutritional risk in the evaluated population. Further studies should be performed to better accompany this population group.

## KEY-WORDS

Cardiac disorders, pediatrics, nutritional assessment, albumin, lymphocytes.

## INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas consistem em malformações cardíacas e/ou dos grandes vasos, ocorridas no período embrionário, com importante repercussão hemodinâmica e resultando em alta mortalidade no primeiro ano de vida<sup>1</sup>.

O avanço em técnicas cirúrgicas possibilitou maior sobrevida em portadores de cardiopatia congênita<sup>2</sup>. Porém a desnutrição presente nestes pacientes aumenta o risco para complicações no pós-operatório pela maior demanda metabólica, como a má cicatrização de feridas, disfunção miocárdica, diminuição da competência imunológica e maior risco para infecção<sup>3,4,5</sup>.

Os linfócitos e leucócitos periféricos podem ser utilizados para o cálculo da contagem total de linfócitos que reflete a competência imunológica momentânea, indicando mecanismos de defesa celular do organismo que sofre interferência direta do estado nutricional<sup>6,7,8</sup>. Porém, apresenta limitação em casos de infecção, doenças agudas, uso de alguns medicamentos, entre outros<sup>6,7</sup>. Pode estar relacionada com aumento da morbimortalidade em pacientes hospitalizados por apresentarem comprometimento na produção de células de defesa, sugerindo que o mesmo seja útil por estar associado à piora clínica, ser realizado de forma rápida e se adaptar a todas as faixas etárias<sup>7,9</sup>.

A albumina sérica é um marcador bioquímico de desnutrição mais comumente utilizado por sua fácil medição e estar associada a eventos clínicos, atuando também como preditor de risco nutricional em pacientes cirúrgicos<sup>8,10,11</sup>. Na presença de lesão tende a diminuir sua concentração por ser uma proteína de fase aguda, sua síntese é inibida pelas citocinas inflamatórias<sup>10</sup>. Porém, vários estudos apontam sua utilidade na identificação de pior prognóstico, onde a hipoalbuminemia apresenta forte correlação com maior risco de morbimortalidade hospitalar<sup>11,12</sup>.

A triagem nutricional consiste em uma etapa que antecede a avaliação nutricional, devendo ser realizada em até 72 horas da admissão em pacientes hospitalizados, indicando o risco nutricional e permitindo uma intervenção nutricional adequada<sup>13,14</sup>. Foi desenvolvida em 2010 por pesquisadores holandeses uma ferramenta de triagem nutricional para crianças conhecida com STRONGKids, e sua aplicação foi avaliada em 423 pacientes de um mês a 18 anos, internados em 44 hospitais<sup>15,16,17</sup>. Esta ferramenta é rápida e de fácil aplicação, resumindo as perguntas mais frequentes sobre questões nutricionais, associada a uma visão clínica do estado nutricional da criança<sup>18</sup>. Como é realizada na admissão hospitalar, ajuda a aumentar a observação clínica dos riscos nutricionais<sup>18</sup>.

Desta forma, este estudo visa avaliar o risco nutricional através de diferentes métodos a fim de identificar aqueles pacientes em maior necessidade de intervenção nutricional no pré-operatório.

## MÉTODOS

Estudo do tipo longitudinal, analítico e descritivo, realizado nos setores de Cardiologia e UTI pediátricas do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP (Recife-PE) entre os meses de março e outubro de 2015. A população do estudo foi composta por 49 crianças e adolescentes com idades entre 1 mês a 15 anos, de ambos os sexos, internados para realização de cirurgia cardíaca. Foram excluídos do estudo pacientes que estavam impossibilitados de realização de avaliação do estado nutricional (em isolamento de contato, edemaciados, por exemplo) ou com comorbidades adicionais, como anomalias genéticas e sindrômicas, além de malformações extracardíacas.

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do IMIP, sob o número do CAAE: 39934514.9.0000.5201 na Plataforma Brasil, sendo aprovado em 06/03/2015 com o protocolo nº 4637-15. Declaramos não haver conflitos de interesse. A coleta de dados foi realizada mediante confirmação do responsável pelo menor, por meio da leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e/ou o termo de livre assentimento por aqueles com mais de 8 anos de idade.

A coleta de dados foi realizada em dois momentos distintos: na admissão para a realização cirúrgica e na alta, após a cirurgia. No pré-cirúrgico a coleta de dados foi realizada em até 72 horas após a admissão. Foi utilizado um formulário previamente estruturado para coleta de dados referentes à patologia de base, procedimento cirúrgico realizado, tempo de permanência hospitalar, complicações cirúrgicas durante o internamento, dados antropométricos e bioquímicos. Os diagnósticos foram divididos em dois grupos: cardiopatias cianóticas (Tetralogia de Fallot, atresia tricúspide, Transposição dos grandes vasos, Dupla via de saída do ventrículo direito e drenagem anômala total ou parcial) e cardiopatias acianóticas (comunicação interatrial, comunicação interventricular, persistência do canal arterial, estenose pulmonar, estenose aórtica e coarctação da aorta). As complicações foram divididas em metabólicas (acidose metabólica, hipertermia, hiperglicemia, por exemplo), nutricionais (vômitos, diarreia, distensão abdominal, por exemplo) e infecciosas (infecção de ferida operatória, sepse, pneumonia, bacteremia, por exemplo). Alguns pacientes apresentaram mais de uma complicação simultaneamente.

Para avaliação dos dados bioquímicos, foi realizada contagem total de linfócitos, níveis séricos de Albumina e Proteína C Reativa. Na contagem total de linfócitos foram considerados sem depleção valores acima de 2000 células/mm<sup>3</sup> e com depleção de 800 a 2000 células/mm<sup>3</sup>. Para albumina, valores  $\geq$  3,5g/dL foram classificados sem depleção e valores menores que 3,5g/dL com depleção. Para os valores de proteína C reativa,  $\leq$  5,0 mg/dL o paciente estava sem inflamação e dados acima de 5,0 mg/dL apresentava inflamação, conforme Calixto e reis (2012)<sup>19</sup>.

No momento da admissão aplicou-se a triagem de risco nutricional STRONGKids, sendo composta por 4 itens, os quais atribui-se uma pontuação de 1-2 pontos podendo apresentar um somatório total de até 5 pontos, conforme gravidade do paciente. A ferramenta avalia a presença de doença de alto risco ou cirurgia de grande porte prevista; a perda de massa muscular e adiposa, por meio da avaliação clínica subjetiva; a ingestão alimentar e perdas nutricionais (diminuição da ingestão alimentar, diarreia e vômito); e a perda ou nenhum ganho de peso (em crianças menores de um ano). Cada item contém uma determinada pontuação, fornecida quando a resposta à pergunta for positiva. O somatório desses pontos identifica o risco para desnutrição, além de promover intervenção adequada. De 4 a 5 pontos é classificado de alto risco, de 1 a 3 pontos de médio risco e 0, baixo risco<sup>15,16</sup>.

A avaliação nutricional foi realizada a partir da aferição dos parâmetros de peso, estatura, prega cutânea tricípita e circunferência braquial. Crianças menores de 24 meses foram pesadas e medidas sempre completamente despidas, na presença de responsável. O comprimento foi aferido com o auxílio de antropômetro científico. As crianças maiores de 2 anos tiveram sua estatura aferida a partir de estadiômetro acoplado à balança, conforme recomendação do Ministério da Saúde (2004)<sup>20</sup>. Em crianças menores de 24 meses o peso foi aferido em balança eletrônica (Welmy®) com precisão 0,1 Kg e capacidade para 15 Kg e para maiores de 2 anos o peso foi aferido na balança eletrônica tipo plataforma (Welmy®), cuja precisão é de 0,5Kg e a capacidade de 150,0 Kg.

A medida da Circunferência do braço foi realizada com auxílio de uma fita métrica inextensível e para aferir a prega cutânea tricípita utilizou de um adipômetro científico Lange® (Beta Technology Incorporated, Cambridge - MD) com pressão constante de 10gr/mm<sup>2</sup>. A partir da aferição das medidas de circunferência do braço e da prega cutânea tricípita foi possível calcular a circunferência muscular do braço<sup>18,6</sup>.

As medidas da prega cutânea tricípita foram realizadas segundo proposto por LOHMAN, 1992 e WHO, 1995<sup>21,22</sup>. A aferição foi em triplicata e retirou-se uma média.

Os valores obtidos abaixo do percentil 5 foram considerados indicativos de déficit nutricional, utilizando-se os valores de referência de Frisancho<sup>23</sup>. Todos os pacientes foram avaliados pelo mesmo avaliador, utilizando os mesmos instrumentos de coleta, em um mesmo ambiente.

O diagnóstico nutricional foi realizado a partir de indicadores antropométricos Altura/Idade, Peso/Idade e índice de massa corporal para idade, de acordo com o sexo, utilizando o padrão de referência da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006/2007) por meio do programa WHO AnthroPlus®<sup>24</sup>. Os resultados foram expressos em Escores-Z, considerando-se que as crianças abaixo de dois desvios-padrão apresentam déficits nutricionais.

O banco de dados foi criado no Excel for Windows, versão 2010 e a análise estatística foi realizada com ajuda do programa SPSS versão 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade com auxílio do teste Kolmogorov-Smirnov. O teste do qui-quadrado foi utilizado para a comparação das frequências e os resultados foram considerados significativos quando o valor de p foi menor que 0,05.

## RESULTADOS

Participaram do estudo, inicialmente, 74 pacientes, dos quais 22 tiveram empecilhos em seguir com a coleta de dados por cancelamento de cirurgia, ausência de dados da alta hospitalar ou óbito. Desta forma, a amostra final foi composta por 49 pacientes.

A mediana de idade foi de 37 meses, variando de 2 a 197 meses, com intervalo interquartil de 54, 3 meses, sendo a maioria classificada como menores de 60 meses (65,3%). A maioria dos pacientes eram portadores de cardiopatias cianóticas (63,3%), sendo a tetralogia de Fallot e coarctação de aorta os diagnósticos mais frequentes, com dez e três indivíduos acometidos respectivamente.

O tempo de internamento, incluindo o tempo em Unidade de Terapia Intensiva apresentou uma mediana de 15 dias, variando de 6 (mínimo) a 46 (máximo) dias.

Na tabela 1 está disposta a descrição do estado nutricional a partir da contagem total de linfócitos, níveis de albumina sérica e escore de risco pela ferramenta de triagem STRONGKids bem como a associação desses com o estado nutricional no pré-operatório. O escore de triagem apresentou uma relação positiva com a avaliação antropométrica na admissão. Quanto maior o escore, maior foi a quantidade de pacientes desnutridos ( $p=0,004$ ). A maioria dos pacientes desnutridos no pré-operatório apresentou níveis normais de albumina sérica (38,5%), considerando como ponto de corte o valor de 3,5mg/dL, porém sem significância estatística ( $p=0,411$ ). Nenhum dos pacientes desnutridos no pré-operatório apresentou depleção através da contagem total de linfócitos ( $p=0,061$ ).

Ainda de acordo com a tabela 1, é possível perceber que a contagem total de linfócitos e os níveis séricos de albumina parecem não refletir a condição nutricional no período pré-operatório.

Na tabela 2 estão dispostas as variáveis de condição nutricional segundo contagem total de linfócitos, níveis séricos de albumina e escore de risco nutricional pela STRONGKids bem como as características clínicas de acordo com o tipo de cardiopatia, cianótica ou acianótica.

Considerando o escore de triagem pela ferramenta STRONGKids, o qual reflete o risco de desnutrição, é possível perceber que não há associação entre as variáveis de caracterização clínica como tipo de cardiopatia, tempo de internamento hospitalar e cirurgias prévias e complicações pós-operatórias bem como com a classificação nutricional no pós-operatório, conforme apresentado na tabela 3.

## DISCUSSÃO

A contagem total de linfócitos reflete as reservas imunológicas momentâneas expressando as condições de defesa celular do organismo, sendo considerada como um parâmetro de desnutrição associada ao mau prognóstico. Desta forma, conforme a progressão da doença, maior o comprometimento imunológico<sup>6,25,26</sup>.

Os pacientes desnutridos no período pré-operatório a partir de medidas antropométricas não apresentaram depleção quanto aos valores de contagem total de linfócitos. É possível, portanto, perceber que este parâmetro pode não ser sensível como indicador de risco nutricional na população estudada.

A presença da desnutrição pode levar ao comprometimento da competência imunológica pela redução de leucócitos predis-

**Tabela 1.** Associação entre a classificação do estado nutricional pré-operatório pelos indicadores antropométricos com os níveis séricos de albumina, contagem total de linfócitos e escore de risco nutricional (STRONGKids), em pacientes pediátricos internados na clínica de cardiologia pediátrica do IMIP.

Variáveis	Estado Nutricional pré – operatório						p*
	Desnutrido		Não desnutrido		Total		
	n	%	n	%	N	%	
<b>Contagem total de linfócitos</b>							
Sem depleção (> 2000)	18	46,2	21	53,8	39	100	0,061
Com depleção (≤ 2000)	0	0	5	100	5	100	
<b>Albumina</b>							
Sem depleção (≥3,5mg/dL)	15	38,5	24	61,5	39	100	0,411
Com depleção (<3,5mg/dL)	4	50	4	50	8	100	
<b>Escore de triagem STRONGKids</b>							
Escore 2	11	28,2	28	71,8	39	100	0,004
Escore 3	8	80	2	20	10	100	

\*p segundo Teste Exato de Fisher.

**Tabela 2.** Descrição da condição nutricional segundo contagem total de linfócitos, níveis séricos de albumina, escore de risco nutricional pela STRONGKids e características clínicas de acordo com o tipo de cardiopatia de pacientes pediátricos internados na clínica de cardiologia pediátrica do IMIP.

Variáveis	Tipos de cardiopatias			
	Cianótica		Acianótica	
	n	%	n	%
<b>Contagem total de linfócitos</b>				
Sem depleção (> 2000)	24	61,5	15	38,5
Com depleção (≤ 2000)	4	80	1	20
<b>Albumina sérica</b>				
Sem depleção (≥3,5mg/dL)	5	62,5	3	37,5
Com depleção (<3,5mg/dL)	24	61,5	15	38,5
<b>Escore de triagem STRONGKids</b>				
Escore 2	22	56,4	17	43,6
Escore 3	9	90	1	10
<b>Tempo de internamento</b>				
< 15 dias	13	52	12	48
≥ 15 dias	18	75	6	25
<b>Cirurgias prévias</b>				
Sim	9	64,3	5	35,7
Não	22	62,9	13	37,1
<b>Complicações pós-operatórias</b>				
Sim	26	61,9	16	38,1
Não	5	71,4	2	28,6

<sup>1</sup> Qui-quadrado de Person; <sup>2</sup>Teste Exato de Fisher.

pondo os indivíduos a infecções, e à medida que o estado nutricional é recuperado, a função imunológica é restabelecida<sup>26</sup>.

Porém, este parâmetro deve ser cuidadosamente avaliado, considerando que o mesmo sofre influência de vários fatores, como quadros inflamatórios e infecciosos, uso de fármacos, acidose, uremia, cirrose, hepatite, trauma, queimaduras, hemorragias e esteroides de imunossupressores<sup>26,27</sup>.

A albumina representa 50% das proteínas totais do soro humano, sendo considerada a mais abundante proteína plasmática<sup>28</sup>. Esta desempenha papel importante na manutenção do volume plasmático circulante, uma vez que apresenta peso molecular relativamente baixo e alta concentração<sup>28</sup>.

Desempenha ainda função na manutenção do equilíbrio ácido-básico<sup>28</sup>. Dentre os fatores que influenciam as concentrações séricas da albumina destacam-se as alterações na distribuição dos fluidos corporais, a condição de hidratação do indivíduo, perdas corporais e taxas de síntese e catabolismo<sup>28,29</sup>.

Uma ingestão alimentar insuficiente repercute em redução de cerca de 50% na síntese hepática da albumina logo nas primeiras 24 horas, sendo esta a proteína que mais sofre impacto na condição de baixa ingestão alimentar<sup>30,31</sup>.

Os pacientes desnutridos do presente estudo não apresentaram maior depleção da albumina quando comparados aos

**Tabela 3.** Associação entre os escores de triagem STRONGKids com os tipos de cardiopatias, tempo de internamento, cirurgias prévias, complicações pós-operatórias e classificação nutricional por meio de indicadores antropométricos no pós-operatório de pacientes pediátricos cardiopatas internados no IMIP.

Variáveis	Escore de triagem STRONGKids						p*
	Escore 2		Escore 3		Total		
	n	%	n	%	N	%	
<b>Tipo de cardiopatia</b>							
Acianótica	22	71	9	29	31	100	
Cianótica	17	94,4	1	5,6	18	100	0,050 <sup>2</sup>
<b>Tempo de internamento</b>							
< 15 dias	20	80	5	20	25	100	
≥ 15 dias	19	79,2	5	20,8	24	100	0,610 <sup>2</sup>
<b>Cirurgias prévias</b>							
Sim	10	71,4	4	28,6	14	100	
Não	29	82,9	6	17,1	35	100	0,299 <sup>2</sup>
<b>Complicações pós-operatórias</b>							
Sim	35	83,3	7	16,7	42	100	
Não	4	57,1	3	42,9	7	100	0,140 <sup>2</sup>
<b>Classificação nutricional pós-operatória</b>							
Desnutrido	12	60	8	40	20	100	
Não desnutrido	27	93,1	2	6,9	29	100	0,007 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Qui-quadrado de Person; <sup>2</sup>Teste Exato de Fisher.

indivíduos eutróficos. Segundo Rocha e Fortes, 2015<sup>8</sup>, a principal dificuldade de se utilizar a albumina como marcador nutricional isolado é sua relação direta com a inflamação. O uso da albumina não tem sido bom marcador do estado nutricional, por sua baixa sensibilidade na fase aguda da desnutrição, visto sua meia vida longa, podendo levar várias semanas para que ocorra resposta às variações da ingestão alimentar<sup>32</sup>. Os níveis séricos da albumina podem refletir na morbidade e tempo de internamento<sup>33</sup>.

A maioria dos pacientes do presente estudo apresentou estado nutricional preservado no momento da admissão hospitalar quando avaliados pelos indicadores de peso-para-idade, estatura-para-idade e índice de massa corporal-para-idade. Porém segundo Pinheiro et al., 2008<sup>1</sup>, com o objetivo de identificar alterações do desenvolvimento de 30 crianças portadoras de cardiopatias congênitas cianóticas, observaram que elevado percentual da amostra apresentava déficit no desen-

volvimento pondero-estatural, justificado por maior demanda nutricional consequente à doença de base, além de má absorção de nutrientes, discordando com os resultados obtidos neste estudo.

É importante destacar que os pacientes do presente estudo possuem acompanhamento prévio ambulatorial e multidisciplinar que prepara o paciente para a realização cirúrgica, contribuindo desta forma para um bom estado nutricional. Além disso, a população estudada por Pinheiro et al., 2008<sup>1</sup>. Apresenta apenas diagnóstico de cardiopatias cianóticas. Sabe-se, portanto, que este grupo pode apresentar maior comprometimento no crescimento e desenvolvimento.

Em estudo realizado por Silva, 2007<sup>34</sup> com 135 pacientes portadores de cardiopatia congênita, foi observado que não houve influência do tipo de cardiopatia no desenvolvimento da criança/adolescente, discordando dos resultados observados no presente estudo, onde a presença de cianose, no en-

tanto, não apresentou associação positiva com a piora do estado nutricional.

Madroño et al., 2011<sup>35</sup> realizaram um estudo com 101 pacientes em um Hospital Universitário na Espanha e relacionaram os níveis séricos de albumina e contagem total de linfócitos com diferentes métodos de avaliação nutricional para verificar sua eficácia como ferramentas de rastreio nutricional. Verificou-se que estes parâmetros analisados mostraram uma sensibilidade elevada, ou seja, quanto menores os valores pior o estado nutricional.

Os pacientes deste estudo foram classificados com risco médio pela triagem nutricional STRONGKids, sendo atribuído escore 2 imediatamente por conta da patologia de base. Ou seja, pacientes que apresentaram o estado nutricional preservado e sendo portador de cardiopatia, foram considerados como grupo de risco. Os que apresentaram escore 3, além da patologia de base, tiveram a avaliação nutricional subjetiva indicativa de depleção.

Esses dados corroboram com o estudo de Ferreira, 2012<sup>36</sup>, realizado pela Universidade de Porto com pacientes pediátricos oncológicos, no qual a ferramenta de triagem foi sensível na identificação do risco nutricional e nenhuma criança ou adolescente foi avaliada com baixo risco devido a sua patologia de base.

Segundo Jia et al., 2014<sup>37</sup> por meio de seu estudo prospectivo em um hospital chinês observou que pacientes diagnosticados com doenças cardíacas, respiratórias e oncológicas foram classificados em sua totalidade com elevado risco nutricional, o que difere da nossa população que apresentou apenas risco médio.

Estudo multicêntrico<sup>16</sup> realizado na Holanda em 44 hospitais pediátricos aponta para a ferramenta de triagem nutricional como método eficaz ao predizer desfechos clínicos relacionados ao estado nutricional admissional.

## CONCLUSÃO

Não foi possível verificar associação entre a contagem total de linfócitos e níveis séricos de albumina com o estado nutricional, o que parece tornar esses métodos de avaliação pouco práticos para este fim. O estudo sugere ainda que a ferramenta de triagem STRONGKids não foi capaz de diferenciar o risco nutricional na população avaliada, uma vez que todos estiveram incluídos em um mesmo grupo de risco (risco moderado) e, embora tenham apresentado escores de risco diferentes, a conduta nutricional e de vigilância proposta pela ferramenta é a mesma para ambos os escores. São necessários mais estudos abordando não só os níveis séricos de linfócitos e de albumina bem como de ferramentas de triagem nesta população portadora de cardiopatias congênitas, a fim de melhor conduzir o acompanhamento nutricional desse grupo populacional.

## REFERÊNCIAS

1. Pinheiro D GM, Pinheiro C H J, Marinho M J F. Comprometimento do desenvolvimento pondo-estatural em crianças portadoras de cardiopatias congênitas com shunt cianogênico. *Revista Brasileira de promoção da Saúde* 2008; 21 (2): 98-102.
2. Bertolotti J, Marx G C, Júnior S P H, Pellanda L C. Qualidade de Vida e Cardiopatia Congênita na Infância e Adolescência. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. 2014; 102(2):192-8.
3. Radman M, et al. The effect of preoperative nutritional status on postoperative outcomes in children undergoing surgery for congenital heart defects in San Francisco (UCSF) and Guatemala City (UNICAR). *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. January, 2014.
4. Monteiro F P M, Araujo T L, Lopes M V O, Chaves D B R, Beltrão B A, Costa A G S. Estado nutricional de crianças com cardiopatias congênitas. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* nov-dez. 2012; 20(6): [09 telas].
5. Peres MB, et al. Evolution of weight and height of children with congenital heart disease undergoing surgical treatment. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular* 2014; 29(2):241-8.
6. Oliveira L M L, Rocha A P C, Silva J m a. Avaliação nutricional em pacientes hospitalizados: uma responsabilidade interdisciplinar. *Saber Científico, Porto Velho*; 2008, jan./jun. 1 (1): 240 -52.
7. Rocha NP, Fortes RC. Utilização da contagem total de linfócitos e albumina sérica como preditores do risco nutricional em pacientes cirúrgicos. *Com. Ciências Saúde*. 2013; 24(1): 51-64.
8. Rocha N P, Fortes R C. Contagem total de linfócitos e albumina sérica como preditores de risco nutricional em pacientes cirúrgicos *Arq Bras Cir Dig* 2015; 28(3): 193-6.
9. Sodré M T M, et al. Avaliação nutricional de pacientes com carcinoma espinocelular de cabeça e pescoço *Rev. Bras. Cir. Cabeça Pescoço*, 2009, abril/maio; 38(2), 88 – 92.
10. Fontoura C S M. Avaliação Nutricional de Paciente Crítico *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*; 2006, julho – Setembro. 18 (3).
11. Kubrusly, M. Análise comparativa entre a albumina pré- e pós-dialise como indicadores do risco nutricional e de morbimortalidade em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2012; 34(1): 27-35.
12. Vasconcelos P, Atalaia G, Bragança N. Albumina como Factor Preditivo de Morbilidade e Mortalidade Hospitalar. *Serviço de Medicina III, Hospital Prof. Doutor Fernando da Fonseca, E.P.E. Amadora. Portugal*; 2015, abr/jun. Publicação trimestral 22 (2 ).
13. Dias MCG, et al. Triagem e Avaliação do Estado Nutricional. *Projeto Diretrizes. Associação. Médica Brasileira. Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, Associação Brasileira de Nutrologia. São Paulo*. 2011.
14. Saraiva D C A, Afonso W V, Pinho N B, Peres W A F, Padilha P C. Equivalência semântica do Questionário Pediatric Subjective Global Nutritional Assessment para triagem nutricional em pacientes pediátricos com câncer. *Rev. Nutr., Campinas*, mar./abr.2016; 29(2):211-7.



15. Carvalho F C, et al. Tradução e adaptação cultural da ferramenta Strongkids para triagem do risco de desnutrição em crianças hospitalizadas. *Rev Paul Pediatr* 2013;31(2):159-65.
16. Hulst JM, Zwart H, Hop WC, Joosten KFM. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr* 2010; 29 (1): 106.
17. Bousquet L A, Stringhini M L F, Mortozo A S. Avaliação nutricional subjetiva global: instrumentos para triagem em crianças hospitalizadas. *Rev. Aten. Saúde., São Caetano do Sul*, 2016, jan./mar; 14 (47), 67-74.
18. Durakbaşa Ç U, Fettahoğlu S, Bayar A, Mutus M, Okur H The Prevalence of Malnutrition and Effectiveness of STRONGkids Tool in the Identification of Malnutrition Risks among Pediatric Surgical Patients. *Balkan Med J*, 2014; 31 (4).
19. Calixto-lima L, Reis N T. Interpretação de exames laboratoriais aplicados à nutrição clínica. Editora Rubio, 2012.
20. Vigilância alimentar e nutricional - Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde / [Andressa Araújo Fagundes et al.]. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
21. Lohman TG. *Advances in body composition assessment: Current issues in exercise science series*. Illinois: Human Kinetic Publisher, 1992.
22. WHO (World Health Organization), 1995. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. Technical Report Series 854. Geneva: WHO.
23. Frisancho, A.R. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. Ann Arbor University of Michigan Press, 1990.
24. World health organization. *Anthro for personal computers, version 3.1, 2010: Software for assessing growth and development of the world's children*. Geneva: WHO, 2010. Disponível em: <<http://www.who.int/childgrowth/software/en/>>. acesso em outubro de 2014.
25. Jardim MN, Costa HM, Kopel L, Lage SG. Avaliação nutricional do cardiopata crítico em terapia de substituição renal: dificuldade diagnóstica. *Rev Bras Ter intensiva*, 2009; 21(2): 124-28.
26. Arruda V C, Pinho C P S, Santos A C O. Repercussões nutricionais em pacientes portadores de insuficiência cardíaca associada à miocardiopatia no Nordeste Brasileiro. *Nutr. clin. diet. hosp.* 2014; 34(3):37-47.
27. Maicá A O & Schweigert D.: Avaliação nutricional em pacientes graves. *Rev. Bras. Ter. Intensiva*, 20(3):286-295, 2008.
28. Doweiko JP, Nompleggi DJ. Role of albumin in human physiology and pathophysiology. *JPEN* 1991; 15(2):207-11.
29. Whicher J, Spence C. When is serum albumin worth measuring? *Ann Clin Biochem* 1987; 24:572-80.
30. Rothschild MA, Oratz M, Schreiber SS. Albumin synthesis. *N Engl J Med* 1972; 286(14):748-50.
31. Dionigi R, Cremaschi RE, Jemos V, Dominioni L, Monico R. Nutritional assessment and severity of illness classification systems: a critical review on their clinical relevance. *World J Surg* 1986; 10:2-11.
32. Dias CA, Burgo MGPA. Diagnóstico nutricional de pacientes cirúrgicos. *ABCD Arquivos Brasileiro de Cirurgia Digestiva* 2009,01(22): 02-06.
33. Higgins PA, Daly BJ, Lipson AR, Su-Er G: Assessing nutritional status in chronically ill adult patients. *Am J Crit Care* 2006,15:1-99.
34. Silva, V. M.; Lopes, M. V. O.; Araujo, T. L. Evaluation of the growth percentiles of children with congenital heart disease. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*. 2007; 15(2): 298-303.
35. Madroño AG, Mancha A, Rodríguez FJ, Ulibarri JI, Culebras J. The use of biochemical and immunological parameters in nutritional screening and assessment. *Nutrición Hospitalaria* 2011, 03(26): 594-601.
36. Ferreira AC B. Faculdade de Ciências da Nutrição Alimentação da Universidade do Porto. Caracterização Nutricional de Crianças e Adolescentes com diagnóstico de doença oncológica Nutritional Status of Children and Adolescents diagnosed with malignant disease, 2012.
37. Jia Cao a,c, Luting Peng a,c, Rong Li a, Yinhua Chen a, Xiaomei Li a, Baoqing Mob, Xiaonan Li Nutritional risk screening and its clinical significance in hospitalized children *Clinical Nutrition* 33 (2014) 432e436

## **Tendência temporal do estado nutricional de pacientes cardiopatas: resultado de 7 anos de avaliação**

### **Temporal tendency of the nutritional status of cardiopathy patients: result of 7 years of evaluation**

da Silva, Thaís Adriana<sup>1</sup>; da Mota Silveira, Nathalia Santiago<sup>2</sup>; Galvão Rodrigues, Isa<sup>1</sup>; Sabino Pinho, Cláudia Porto<sup>1</sup>

1. Pronto Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

2. Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, PE, Brasil.

Recibido: 3/abril/2019. Aceptado: 29/noviembre/2019.

#### **RESUMO**

**Introdução:** As doenças cardiovasculares representam a principal causa de mortalidade e de incapacidade em ambos os sexos, no Brasil e no mundo. Os distúrbios nutricionais verificados nestes pacientes podem influenciar nas taxas de morbi-mortalidade.

**Objetivos:** Descrever o estado nutricional de pacientes cardiopatas hospitalizados e as tendências temporais observadas em 7 anos de avaliação e, secundariamente, analisar comparativamente o estado nutricional segundo a cardiopatia de base.

**Métodos:** Foi realizado um estudo retrospectivo, sendo coletados dados da admissão de pacientes cardiopatas internados em hospital universitário no Nordeste brasileiro, no período entre 2011-2017. A amostra foi constituída por pacientes de ambos os sexos com idade >18 anos. Foram consideradas variáveis demográficas (sexo, idade), clínicas (diagnóstico de admissão, comorbidades) e antropométrica (índice de massa corpórea).

**Resultados:** A amostra foi composta por 1785 pacientes, com mediana de idade de 60 (IQ:50-69) anos, sendo 50,6% dos pacientes coronariopatas. Verificou-se que 41,2%(IC95%: 39,0-43,6) da população apresentou excesso de peso e 15,5%(IC95%: 13,9-17,3) desnutrição.

Não houve variação temporal nas prevalências de excesso de peso e desnutrição no período de 7 anos estudado ( $p=0,668$ ). A prevalência de excesso de peso foi de 49,5% nos coronariopatas, sendo 29,8% nos valvopatas e 37,1% nos miocardiopatas. A desnutrição foi identificada em cerca de 20% nos miocardiopatas e valvopatas e em 11,5% dos coronariopatas ( $p<0,001$ ).

**Conclusões:** Esses resultados demonstram manutenção do perfil nutricional nos pacientes cardiopatas ao longo dos 7 anos do estudo. A desnutrição encontrada foi superior nos miocardiopatas e valvopatas, enquanto o excesso de peso foi maior nos pacientes coronarianos.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Doenças cardiovascular, desnutrição, estado nutricional, índice de massa corporal, obesidade.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** Cardiovascular diseases are the main cause of mortality and disability in both sexes, in Brazil and in the world. The nutritional disturbances observed in these patients may influence morbidity and mortality rates.

**Objectives:** To describe the nutritional status of hospitalized patients with heart disease and the temporal trends observed in 7 years of evaluation and, secondarily, to analyze the nutritional status according to baseline heart disease.

**Methods:** A retrospective study was carried out, and data were collected on the admission of cardiac patients hospitalized in a university hospital in the Brazilian Northeast in the

#### **Correspondencia:**

Cláudia Porto Sabino Pinho  
claudiasabinopinho@hotmail.com

period between 2011-2017. The sample consisted of patients of both genders aged > 18 years. Demographic variables (sex, age), clinical (admission diagnosis, comorbidities) and anthropometric variables (body mass index) were considered.

**Results:** The sample consisted of 1785 patients, with a median age of 60 (IQ: 50-69) years being 50.6% of patients with coronary artery disease. It was verified that 41.2% (IC95%: 39.0-43.6) of the population was overweight and 15.5% (95% CI: 13.9-17.3) malnutrition. There was no temporal variation in the prevalence of overweight and malnutrition in the 7-year period studied ( $p = 0.668$ ). The prevalence of overweight was 49.5% in the coronary arteries, 29.8% in the valvopathies and 37.1% in the myocardopathy. Malnutrition was identified in about 20% in myocardipatas and valvopatas and in 11.5% of coronary heart disease patients ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** These results demonstrate maintenance of the nutritional profile in the patients with cardiopathy over the 7 years of the study. The malnutrition found was higher in the myocardipatas and valvopatas, while the excess weight was greater in the coronary patients.

## KEY WORDS

Cardiovascular diseases, malnutrition, nutritional status, body mass index, obesity.

## LISTA DE ABREVIATURAS

DCV: Doença Cardiovascular.

DM: Diabetes Mellitus.

HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica.

IC: Insuficiência Cardíaca.

IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

IMC: Índice de Massa Corpórea.

IQ: Intervalo Interquartilico.

OMS: Organização Mundial de Saúde.

POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares.

## INTRODUÇÃO

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) demonstram que as doenças cardiovasculares (DCV) representam a principal causa de mortalidade e incapacidade no Brasil e no mundo<sup>1,2</sup>. Estima-se que 17 milhões de mortes foram decorrentes das cardiopatias em 2015, representando 31% de todos os óbitos em nível global<sup>3</sup>.

As DCV's são descritas de modo geral, como um conjunto de doenças que afetam todo o aparelho cardiovascular (coração e vasos sanguíneos). Neste conjunto de doenças, embora preponderem em prevalência a doença isquêmica do coração, encontramos também as miocardiopatias, e valvopatias<sup>4</sup>.

O estado nutricional de pacientes cardiopatas é bem heterogêneo, variando em função da doença cardíaca de base. Embora na doença isquêmica a obesidade seja uma condição frequentemente encontrada, dentro do elenco de manifestações clássicas da doença cardíaca, encontramos variados graus de depleção protéico-calórica, até os quadros extremos genericamente denominados de caquexia cardíaca<sup>5</sup>. Esses distúrbios nutricionais, seja a desnutrição ou o excesso de peso, podem influenciar as taxas de morbi-mortalidade nos pacientes cardiopatas<sup>6,7</sup>.

Estudo que avaliou o estado nutricional de pacientes valvopatas revelou 25% de desnutrição e 26,9% de excesso de peso<sup>7</sup>. Em coronariopatas, estudo envolvendo 969 pacientes verificou prevalência de desnutrição de 10,7% e 47,7% de excesso de peso<sup>8</sup>. Entre pacientes com miocardiopatia associada à insuficiência cardíaca (IC) observou-se 32,6% de desnutrição moderada a grave<sup>5</sup>. Essas variações nas prevalências de desnutrição e excesso de peso expressam as diferentes repercussões nutricionais dos diferentes tipos de cardiopatias.

No cenário nacional, em indivíduos saudáveis, pesquisas apontam ascensão dos índices de sobrepeso e obesidade e declínio significativo na prevalência de déficit de peso em adultos nas últimas décadas<sup>9</sup>. É possível que em pacientes cardiopatas, essa tendência seja acompanhada, mas não há na literatura evidências que tracem esse perfil ao longo do tempo e que tenham avaliado comparativamente os dados antropométricos de pacientes portadores das diferentes doenças cardíacas. Dessa forma, este estudo objetiva descrever o estado nutricional de pacientes cardiopatas hospitalizados e as tendências temporais observadas em 7 anos de avaliação e, secundariamente, analisar comparativamente o estado nutricional segundo a cardiopatia de base.

## MÉTODOS

O estudo é observacional, retrospectivo, descritivo e analítico, que teve como fonte de dados informações da admissão de pacientes internados em hospital universitário referência em cardiologia, localizado no Nordeste brasileiro, no período entre 2011 e 2017.

A população do estudo foi composta por pacientes adultos e idosos de ambos os sexos com idade  $\geq 18$  anos internados nas enfermarias de coronariopatias, valvopatias e miocardiopatias, no período do estudo. Foram excluídos os pacientes com edema; portadores de outras doenças crônicas consumptivas associadas, como câncer ou HIV/Aids; pacientes nefropatas em tratamento dialítico; portadores de amputações; casos de re-internamento.

Para cálculo do tamanho amostral, foi considerada a menor prevalência dentre os eventos estudados (desnutrição em coronariopatas: 10,7% encontrada em um estudo com pacientes cardiopatas hospitalizados)<sup>8</sup>, um erro padrão de 2% e um intervalo de confiança de 99%, sendo estimado um  $n$  amos-

tral de 1.582 indivíduos. Para cobrir eventuais perdas esse número foi acrescido em 15%, totalizando um  $n$  amostral final de 1820.

Os dados foram coletados de formulário de avaliação nutricional dos pacientes e o processo de seleção amostral ocorreu aleatoriamente, considerando-se uma distribuição proporcional para cada ano de estudo. Todos os formulários de cada ano foram numerados e selecionados a partir de pulo amostral. A primeira ficha foi determinada por sorteio simples, sem reposição. Quando um formulário sorteado não preenchia os critérios de elegibilidade ou apresentava baixa qualidade, o formulário imediatamente posterior era selecionado.

Foram consideradas variáveis **demográficas** (sexo, idade), **clínicas** (diagnóstico de admissão, presença de comorbidades) e **antropométrica** (índice de massa corpórea).

O Índice de Massa Corpórea (IMC) foi calculado a partir das medidas de peso e altura ( $\text{peso}/\text{altura}^2$ ), e sua classificação baseou-se nos pontos de corte da OMS (1997) para os adultos, que classifica como baixo peso  $\text{IMC} < 18,5 \text{kg}/\text{m}^2$ , eutrofia o IMC entre  $18,5-24,9 \text{kg}/\text{m}^2$ , sobrepeso indivíduos com IMC entre  $25-29,9 \text{kg}/\text{m}^2$  e obeso aqueles com  $\text{IMC} \geq 30 \text{kg}/\text{m}^2$ <sup>10</sup>. Para fins analíticos, o sobrepeso e a obesidade foram agrupados, sendo considerado excesso de peso o  $\text{IMC} \geq 25 \text{kg}/\text{m}^2$ . O estado nutricional de idosos foi determinado segundo a classificação proposta por Lipshitz (1994), que considera como desnutrição  $\text{IMC} < 22 \text{kg}/\text{m}^2$ , eutrofia o IMC entre 22 e  $27 \text{kg}/\text{m}^2$ , e excesso de peso quando  $\text{IMC} \geq 27 \text{kg}/\text{m}^2$ <sup>11</sup>.

Todas as medidas antropométricas (peso, altura) eram rotineiramente coletadas pelos nutricionistas das enfermarias, seguindo o protocolo da técnica original recomendada por Lohman, Rochea e Martorell (1988). Dessa forma, os participantes foram pesados utilizando-se uma balança eletrônica digital, tipo plataforma, da marca FILIZOLATM, com capacidade para 150 kg e precisão de 100g. A altura foi aferida através de estadiômetro da marca Tornelli®, com capacidade para 1,90m e precisão de 1mm, com o paciente na posição de Frankfurt.

O presente estudo teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Complexo Hospitalar HUOC/PROCAPE, seguindo a normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, sob o número de CAAE 17113713.7.0000.5192.

Os dados foram analisados no software Statistical Package for Social Sciences – SPSS versão 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). A análise descritiva das variáveis qualitativas foi apresentada em frequências e o teste de Qui-Quadrado foi empregado para comparação destas. Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95% (IC<sub>95%</sub>). As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade de distribuição pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e

descritas na forma de média e desvio padrão quando apresentaram distribuição normal, e mediana e intervalo interquartil (IQ) quando apresentaram distribuição não normal. Os testes “t” de Student e ANOVA foram utilizados para comparação de duas ou mais de duas médias, respectivamente, e as medianas foram comparadas pelos testes não paramétricos “U” de Mann Whitney (duas medianas) e Kruskal Wallis (mais de duas medianas). A significância estatística foi considerada quando os valores de  $p$  foram inferiores a 0,05.

## RESULTADOS

Foram selecionadas inicialmente 1820 fichas, e depois de eliminadas perdas por inconsistência de informações, 1785 pacientes compuseram a amostra final do estudo. A mediana de idade foi 60 (IQ: 50-69) anos, com 53,2% (IC<sub>95%</sub>: 50,9-55,5%) do sexo masculino. Ao analisar os aspectos clínicos, 50,6% (IC<sub>95%</sub>: 48,3-52,9%) da amostra eram de pacientes coronariopatas, 28,7% (IC<sub>95%</sub>: 26,7-30,9%) eram pacientes valvopatas e 20,7% (IC<sub>95%</sub>: 18,9-22,6%) pacientes miocardiopatas. A prevalência de hipertensão foi 61,0% (IC<sub>95%</sub>: 58,7%-63,2%) e de DM foi 29,3% (IC<sub>95%</sub>: 27,2%-31,4%). Em relação ao estado nutricional, 41,2% (IC<sub>95%</sub>: 39,0-43,6%) da população apresentaram excesso de peso e 15,5% (IC<sub>95%</sub>: 13,9-17,3) desnutrição.

Verificou-se entre os anos de 2014 e 2016, maior mediana de idade ( $p < 0,001$ ) e maiores percentuais de HAS (superior a 65%) e DM (superior a 30%) ( $p = 0,001$ ). Não houve variação estatisticamente significativa na mediana do IMC ( $p = 0,797$ ) ao longo dos anos (Tabela 1).

No gráfico 1 está demonstrado que não houve variação temporal nas prevalências de excesso de peso e desnutrição entre os anos de 2011 e 2017 ( $p = 0,668$ ). Quando estratificado por sexo, observou-se que também não houve mudança nos indicadores nutricionais ao longo do tempo (Gráficos 2 e 3).

Em relação à análise do estado nutricional segundo o tipo de cardiopatia, foi evidenciado que a prevalência de desnutrição foi superior nos valvopatas (19,3%; IC<sub>95%</sub>: 16,1-22,9%) e miocardiopatas (20,1%; IC<sub>95%</sub>: 16,3-24,4%) e que o excesso de peso foi mais prevalente nos coronariopatas (49,5%; IC<sub>95%</sub>: 46,2-52,8%). Foi observado ainda maior mediana de IMC nos coronariopatas, seguidos dos miocardiopatas e valvopatas (26,2 vs 24,2 vs 22,9  $\text{kg}/\text{m}^2$ ;  $p < 0,001$ ) (Tabela 2).

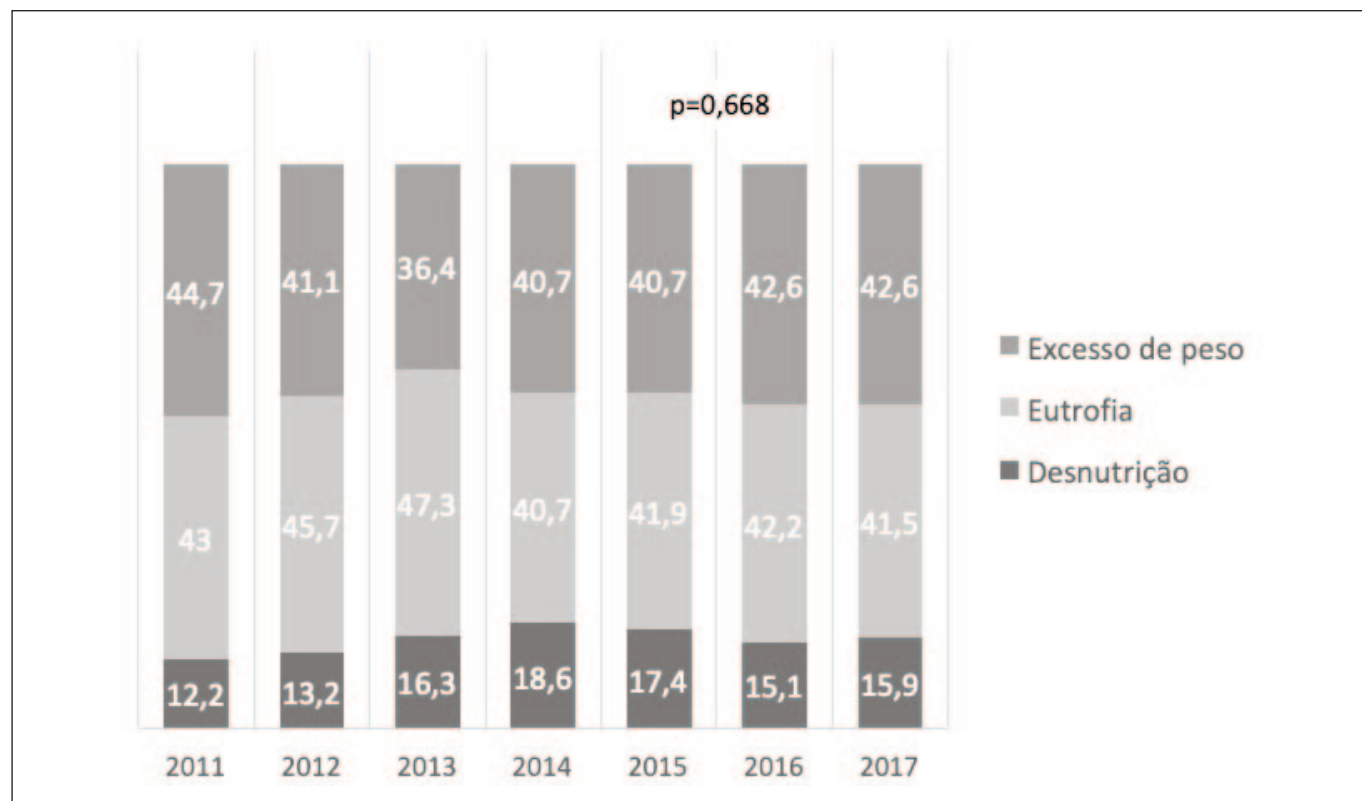
## DISCUSSÃO

O presente estudo envolveu pacientes adultos de ambos os sexos com DCV, caracterizada por manifestações clínicas de valvulopatias, miocardiopatias e em sua maioria de coronariopatias, condições que podem ter evolução clínica muito diferenciada. Enquanto a doença arterial coronariana destaca-se por manifestações clínicas agudas e sua gravidade

**Tabela 1.** Análise comparativa dos aspectos sociodemográficos, clínicos e antropométricos segundo o ano de admissão de pacientes cardiopatas admitidos em um hospital de referência no Nordeste brasileiro.

Variável	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	p-valor*
Sexo Masculino (%)	59,1	57,4	50,8	50,0	50,4	49,6	55,8	0,142
Idade (anos, mediana)	57,0 (48-66) <sup>a</sup>	57,5 (47-68) <sup>a</sup>	57,5 (47-68) <sup>a</sup>	61,0 (53-70) <sup>b</sup>	63,0 (54-71,2) <sup>b</sup>	62,0 (50,7-72) <sup>b,c</sup>	60,0 (50-69) <sup>c</sup>	<0,001
HAS (%)	53,6	53,5	56,2	67,8	67,8	65,5	61,6	<0,001
DM (%)	23,2	27,1	23,3	36,0	34,5	33,7	26,7	0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> , mediana)	25,2 (22,0-27,9)	25,1 (21,5-28,3)	24,4 (21,3-27,9)	24,8 (21,6-28,1)	25,1 (22,0-27,9)	25,1 (22,1-28,2)	25,0 (22,0-28,5)	0,797

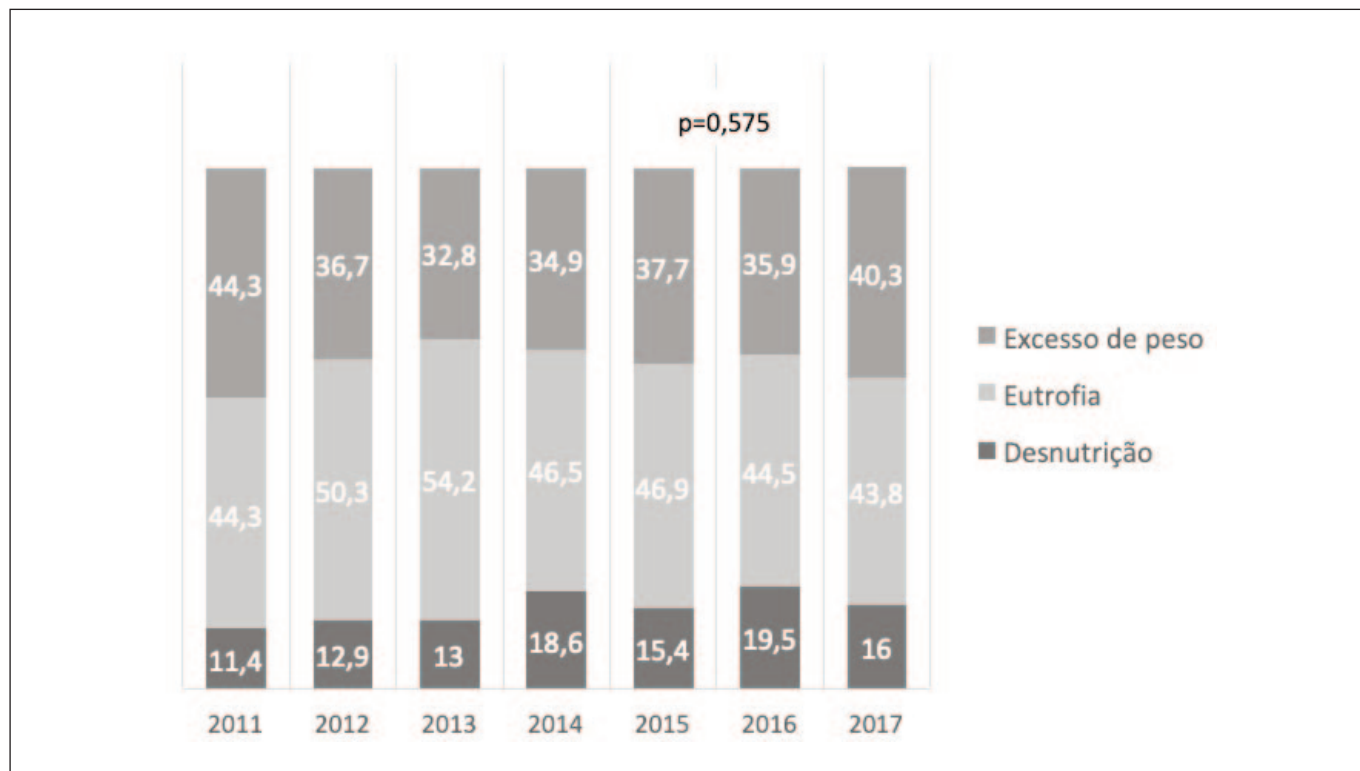
\*Teste Qui Quadrado para comparação de proporções; Teste Kruskal Wallis para comparação de medianas; Teste U de Mann Whitney a posteriori. <sup>a,b,c,d</sup> Letras diferentes significam diferença estatística. HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica, DM: Diabetes Mellitus, IMC: Índice de Massa Corpórea.

**Gráfico 1.** Análise comparativa do estado nutricional (Índice de Massa Corpórea) de pacientes cardiopatas segundo o ano de admissão em um hospital de referência no Nordeste brasileiro, no período de 2011 a 2017.

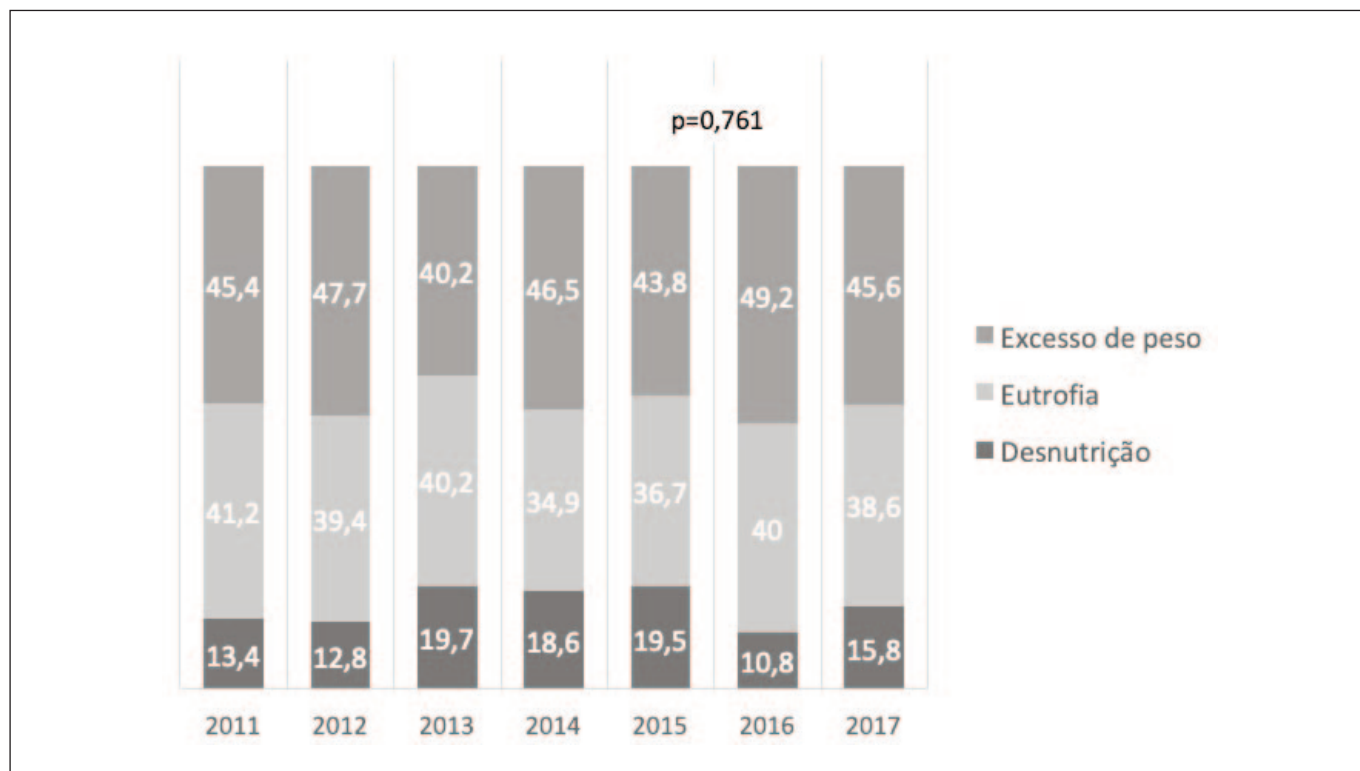
comumente está associada a complicações do processo aterogênico<sup>12</sup>, as miocardiopatias e valvopatias evoluem frequentemente com sintomas de Insuficiência Cardíaca (IC), devido ao acometimento progressivo e crônico da anatomia e funcionalidade do coração<sup>13</sup>.

Pesquisa Nacional de Saúde<sup>14</sup> relata que a hipertensão arterial atinge 31,3 milhões de pessoas acima de 18 anos, correspondendo a 21,4% da população brasileira. A alta prevalência da HAS identificada nesse estudo (61%) justifica-se por tratar-se de uma população captada de um serviço hospitalar

**Gráfico 2.** Análise comparativa do estado nutricional (Índice de Massa Corpórea) de pacientes cardiopatas do sexo masculino segundo o ano de admissão em um hospital de referência no Nordeste brasileiro, no período de 2011 a 2017.



**Gráfico 3.** Análise comparativa do estado nutricional (Índice de Massa Corpórea) de pacientes cardiopatas do sexo feminino segundo o ano de admissão em um hospital de referência no Nordeste brasileiro, no período de 2011 a 2017.



**Tabela 2.** Análise comparativa do estado nutricional\* segundo o tipo de cardiopatia de pacientes cardiopatas admitidos em um centro de referência no Nordeste brasileiro, no período de 2011 a 2017

Tipo de cardiopatia	Desnutrição			Eutrofia			Excesso de peso			IMC
	n	%	IC95%	N	%	IC95%	n	%	IC95%	Mediana (IQ)
Coronariopatia	104	11,5	9,6-13,8	351	39,0	35,8-42,2	446	49,5	46,2-52,8	26,2(23,3-29,1) <sup>a</sup>
Valvopatia	99	19,3	16,1-22,9	261	50,9	46,6-55,2	153	29,8	26,0-33,9	22,9(20,4-26,3) <sup>b</sup>
Miocardopatia	74	20,1	16,3-24,4	158	42,8	37,9-47,9	137	37,1	32,3-42,2	24,2(21,4-27,5) <sup>c</sup>
p- valor	<0,001**									<0,001***

\*Segundo o Índice de Massa Corpórea; \*\* Qui Quadrado; \*\*\*Teste Kruskal Wallis e Teste U de Mann Whitney a posteriori; <sup>a,b,c</sup> letras diferentes significam diferenças estatísticas; IQ: Intervalo Interquartilico.

referência em cardiologia. Porém, comparando esse achado com dados de HAS autorreferida em idosos de todas as capitais brasileiras, verificou-se percentual semelhante (60,4%)<sup>15</sup>. Publicação oficial do Ministério da Saúde (Cadernos de Atenção Básica – Hipertensão Arterial Sistêmica) (MS 2013) aponta, no Brasil, que esta prevalência varia entre 22 e 44% para adultos, chegando a mais de 50% para indivíduos com 60 a 69 anos e 75% em indivíduos com mais de 70 anos<sup>16</sup>.

A elevada prevalência de DM observada (29,3%) é bem superior aos dados relatados para a população geral (7,5%)<sup>17</sup>. Sabe-se que o DM produz importantes alterações macrovasculares e microvasculares, como redução da função autonômica cardiovascular e alteração na frequência cardíaca, sendo a DCV considerada a principal causa de mortalidade em pacientes com o tipo 1 e 2 de diabetes<sup>18</sup>.

O déficit de peso observado nos pacientes cardiopatas (15,5%) foi bem superior aos indicadores nacionais (1,8% em homens e 3,6% em mulheres), enquanto o excesso de peso (41,2%) foi relativamente semelhante, conforme demonstrado pela Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, que indica que 50,1% dos homens e 48% das mulheres estão acima do peso<sup>9</sup>. Comparando nossos achados com outros dados em pacientes cardiopatas, observa-se que a prevalência de desnutrição e excesso de peso encontrada nessa investigação foi semelhante ao encontrado em outro estudo que descreveu 13,9% e 51,4%, respectivamente<sup>19</sup>. Investigação que avaliou o estado nutricional de pacientes cardiopatas, com análise estratificada por sexo, observou prevalência superior do excesso de peso, indicando 78,5% em homens e 76,5% em mulheres<sup>20</sup>.

A ausência de variação temporal em 7 anos nos indicadores nutricionais dos pacientes cardiopatas demonstra uma certa estabilidade quanto à contribuição dos distúrbios nutricionais como fator de risco cardiovascular. No Estado de Pernambuco, dados da Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição (PESN) de 1997 e 2006 demonstram que em 9 anos houve um aumento de 30% no excesso de peso (39,6% para

51,1%)<sup>21,22</sup>. Os últimos dados nacionais publicados pela VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Brasil. Ministério da Saúde, 2013) também apontam tendência de variação temporal para os indicadores relacionados ao excesso de peso e de obesidade no período 2006–2012, tendo um aumento da frequência em média de 1,4% e 0,9% ao ano, respectivamente<sup>23</sup>.

A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2008-2009) também já relatou o aumento do excesso de peso e da obesidade quando comparados os quatro inquéritos nacionais anteriores, chegando o excesso de peso a quase quadruplicar no sexo masculino (de 18,5% para 50,1%) e quase duplicar no sexo feminino (de 28,7% para 48,0%)<sup>9</sup>.

A mesma pesquisa populacional (POF 2008-2009) observou declínio significativo na prevalência de déficit de peso em adultos<sup>9</sup>. Esse processo se deu de forma contínua, com declínio nos homens de 8,0%, em 1974-1975, para 4,4%, em 1989, para 3,1%, em 2002-2003, e para 1,8%, em 2008-2009; e nas mulheres, de 11,8%, em 1974-1975, para 6,4%, em 1989, para 5,6%, em 2002-2003, e para 3,6%, em 2008-2009, indicando assim o controle da desnutrição na população adulta<sup>9,24</sup>.

Ressalta-se a relevância do acompanhamento dos distúrbios nutricionais ao longo do tempo, pois a evolução desses indicadores pode refletir hábitos alimentares e de vida, qualidade dos serviços de saúde e das políticas de saúde e nutrição. O estudo destes indicadores nos permite desenhar o perfil da população e traçar ações interventivas<sup>25</sup>. Além disso, considerando-se que o estado nutricional é um importante fator de risco cardiovascular, com maior ênfase para excesso de peso, o controle dos distúrbios nutricionais também é uma estratégia preventiva importante para minimizar o risco de desenvolvimento dessas doenças<sup>26</sup>.

A heterogeneidade do estado nutricional observada nesse estudo sugere que os indicadores nutricionais variam em fun-

ção da doença cardíaca de base. Os miocardiopatas e valvopatas apresentaram maior prevalência de desnutrição quando comparados aos coronariopatas. As miocardiopatias e valvopatias são condições diretamente associadas ao desenvolvimento de IC, que devido ao seu caráter progressivo evolui com quadros variáveis de desnutrição, resultando em expressiva perda muscular esquelética<sup>6,7</sup>. Sob outra perspectiva, acredita-se que as doenças coronarianas, por cursarem em sua maioria com manifestações agudas, não repercutem tão diretamente no declínio do estado nutricional, sendo o excesso de peso um dos seus principais fatores de risco. Portanto, menores prevalências de desnutrição nesses indivíduos são esperadas<sup>6,7</sup>.

A prevalência de desnutrição entre os miocardiopatas (20,1%) foi semelhante ao encontrado em outro estudo que avaliou pacientes com miocardiopatias associada à IC que reportou percentual de 23,1%<sup>27</sup>. A desnutrição presente nestes indivíduos é algo esperado e bem estabelecido na literatura, uma vez a IC, principal manifestação clínica, cursa com fadiga, anorexia, redução da ingestão alimentar, congestão esplênica, proteólise da musculatura esquelética, má absorção e perda de proteína entero-hepática, entre outros sintomas<sup>6</sup>.

Embora a doença reumática seja pouco prevalente desde 1990, no Brasil, a doença valvar representa uma significativa parcela das internações por DCV<sup>28</sup>. Diferentemente de países mais desenvolvidos, a febre reumática é a principal etiologia das valvopatias no território brasileiro, responsável por até 70% dos casos<sup>13</sup>. Nesta, a palidez, perda de peso e anorexia costumam ser habituais e repercutem diretamente sobre o estado nutricional, explicando assim a elevada prevalência de desnutrição nesses pacientes observada nesse estudo (19,3%) e que se assemelha aos resultados descritos por Souza et al (2010), que relataram desnutrição em 25% dos valvopatas<sup>7</sup>.

O excesso de peso, por sua vez, foi superior entre os coronariopatas e dados prévios demonstram que essa é uma condição frequente nesses pacientes. Santos et al (2012) e Lima et al (2012), estudando pacientes coronariopatas, indicaram prevalências ainda maiores (61,3% e 67,9%, respectivamente) que a descrita nesta investigação<sup>29,30</sup>.

A principal limitação desse estudo diz respeito às características da fonte de dados, obtida retrospectivamente de formulários de acompanhamento nutricional no internamento hospitalar. A acurácia da informação presente nestas, embora tenham sidas preenchidas por profissionais treinados, pode ser limitada, uma vez que foram manuseadas por diferentes avaliadores ao longo dos anos. De qualquer forma, deve-se considerar a importância dos nossos achados com dados de uma grande amostra, que poderão servir como base para futuras investigações. Além deste ser o primeiro estudo que analisa comparativamente os dados nutricionais dos pacientes com as diferentes cardiopatias.

## CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que ao longo dos 7 anos houve uma manutenção do perfil nutricional nos pacientes cardiopatas. Além disso, enquanto a desnutrição foi superior nos miocardiopatas e valvopatas, o excesso de peso foi maior nos doentes coronarianos. Esse perfil nutricional distinto evidencia a necessidade de intervenções específicas, considerando cardiopatia de base. Ressaltamos aqui a importância de estudos futuros que venham somar à literatura existente, ampliando nosso olhar em âmbito nacional e mundial, e que nos permitam cada vez mais conhecer sobre as condições clínicas dos pacientes cardiopatas e suas repercussões no estado nutricional.

## REFERÊNCIAS

1. Brant LCC, Nascimento BR, Passos VMA, Duncan BB, Bensenõr IJM, Malta DC, et al. Variations and particularities in cardiovascular disease mortality in Brazil and Brazilian states in 1990 and 2015: Estimates from the global burden of disease. *Rev Bras Epidemiol.* 2017; 20(1):116-128
2. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: WHO, 2013.
3. Organização Pan-Americana de Saúde. Doenças Cardiovasculares. Brasil, 2017. Disponível em [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096). Acesso em 05 de agosto de 2019.
4. Kubo KM, Colombo RCR, Rodrigues RC, Gallani MCBJ, Noronha R. Subsídios para a assistência de enfermagem a pacientes com valvopatia mitral. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2001; 9(3):33-42.
5. Velloso LGC, Barretto ACP, Oliveira-JR MT, Munhoz RT, Morgado PC, Ramires JAF. Escore para avaliação do estado nutricional. Seu valor na estratificação prognóstica de portadores de cardiomiopatia dilatada e insuficiência cardíaca avançada. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(2):178-184.
6. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *J Am Coll Cardiol* 2017;70(16):776-803.
7. Souza WN, Araújo CMS, Silva SA, Petribu MMV. Anemia, Disfunção Renal e Desnutrição Associadas à Insuficiência Cardíaca em Pacientes Valvopatas. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 94(6):794-798.
8. Pinho CPS, Carvalho BSS, Araújo MLD. Sensibilidade da creatinina sérica como marcador da função renal em pacientes coronariopatas. *Rev Bras Clín Med* 2011;9(5):343-349.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Saúde Suplementar; 2017.



10. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000. (WHO Technical Report Series, 894).
11. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*. 1994; 21:55-67.
12. Krauss RM, Eckel RH, Howard B, et al. AHA Dietary guidelines. Revision 2000: a statement for health care professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation*. 2000;102(31):2284-2299.
13. Tarasoutchi F, Montera MW, Grinberg M, et al (2011). Diretriz Brasileira de Valvopatias - SBC 2011/ I Diretriz Interamericana de Valvopatias - SIAC. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(5, Suppl.1): 1-67.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Rio de Janeiro: IBGE; 2013.
15. Andrade SSA, Stopa SR, Brito AS, Chueri PS, Szwarcwald, Malta DC. Prevalence of self-reported hypertension in the Brazilian population: analysis of the National Health Survey, 2013. *Epidemiol Serv Saúde*. 2015;24(2):297-304.
16. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: hipertensão arterial sistêmica. Brasília: Ministério da Saúde; 2013. (Cadernos de Atenção Básica, n. 37).
17. Flor LS, Campos MR. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional. *Rev Bras Epidemiol*. 2017; 20(1): 16-29.
18. Silva-e-Oliveira J, Amélio PM, Abranches ILL, Damasceno DD, Furtado F. Variabilidade da frequência cardíaca com base na estratificação de risco para diabetes mellitus tipo 2. *Einstein (São Paulo)*, 2017;15(2):141-147.
19. Gonçalves LB, Jesus NMT, Gonçalves M.B, et al. Preoperative Nutritional Status and Clinical Complications in the Postoperative Period of Cardiac Surgeries. *Braz. J. Cardiovasc. Surg*. 2016; 31(5): 371-380.
20. Figueira MS, Rocha MLV, Araújo MS. Avaliação nutricional de pacientes portadores de doenças cardiovasculares associadas à síndrome metabólica em Belém-PA. *Rer Bras Nutr Clin*. 2010; 25(3):224-232.
21. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. II Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição, 1997: Saúde, Nutrição, Alimentação e Condições Socioeconômicas no Estado de Pernambuco. Recife: INAN/MS-IMIP-DN/UFPE-SES/PE; 1998.
22. Pinho CPS, Diniz AS, Arruda IKG, Lira PIC, Sequeira LAS, Gonçalves FCLSP, Batista-Filho M. Excesso de peso em adultos do Estado de Pernambuco, Brasil: magnitude e fatores associados. *Cad. Saúde Pública*. 2011; 27(12): 2340-2350.
23. BRASIL. Ministério da Saúde. VIGITEL Brasil 2013: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
24. INAN (Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição), 1990. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição — PNSN-1989. Arquivo de dados da pesquisa. Brasília.
25. Ferreira VA, Magalhaes R. Nutrição e promoção da saúde: perspectivas atuais. *Cad. Saúde Pública*. 2007 Jul;23(7):1674-1681.
26. Gomes F, Telo DF, Souza H P, et al. Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. *Arq. Bras. Cardiol*. 2010;94(2):273-279.
27. Vita AC, Porto SPC, Oliveira SAC. Repercussões nutricionais em pacientes portadores de insuficiência cardíaca associada à miocardiopatia no Nordeste Brasileiro. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2014; 34(3):37-47.
28. Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, Chor D, Menezes PR. Chronic non-communicable diseases in Brazil: Burden and current challenges. *Lancet* 2011; 377:1949-1961.
29. Lima FET, Araújo TL, Lopes MVO, Silva LF, Monteiro ARM, Oliveira SKP. Fatores de risco da doença coronariana em pacientes que realizaram revascularização miocárdica. *Rev Rene*. 2012; 13(4):853-60.
30. Santos PA, Pinho CPS. Diabetes mellitus em pacientes coronariopatas: prevalência e fatores de risco cardiovascular associado. *Rer Bras Clin Med*. 2012 nov-dez;10(6):469-75.

## Espessura do músculo adutor do polegar incorporada à prática clínica para diagnóstico nutricional de pacientes oncológicos em tratamento clínico

### Adductor pollicis muscle thickness incorporated to the clinical practice for nutritional diagnosis of cancer patients in clinical treatment

Amancio, Naiza do Nascimento<sup>1</sup>; Saldanha, Camila Armstrong<sup>2</sup>; Spexoto, Maria Claudia Bernardes<sup>1</sup>

1. Curso de Nutrição da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul.  
2. Oncoclínica Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul.

Recibido: 2/julio/2019. Aceptado: 7/diciembre/2019.

#### RESUMO

**Introdução:** A avaliação do estado nutricional é de suma importância nos pacientes oncológicos e a espessura do músculo adutor do polegar (EMAP) surge como um indicador antropométrico prognóstico mais simples frente a antropometria convencional para identificar precocemente a desnutrição.

**Objetivo:** Avaliar a relação entre a espessura do músculo adutor do polegar com as variáveis sociodemográficas, clínicas e o diagnóstico nutricional a partir da avaliação subjetiva global produzida pelo paciente (ASG-PPP) e antropometria convencional de pacientes com câncer em tratamento clínico.

**Métodos:** Estudo transversal com pacientes oncológicos em tratamento clínico em uma clínica privada no interior do Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram consideradas variáveis sociodemográficas e clínicas. O estado nutricional foi obtido por meio da ASG-PPP e antropometria convencional. Foi utilizado o teste T de *Student* ou Análise de variância. Para as associações de interesse foi utilizado o teste de qui-quadrado. Adotou-se o nível de significância de 5%.

**Resultados:** Participaram 110 pacientes com câncer em tratamento clínico ambulatorial, sendo em sua maioria mulheres (62,7%) com diagnóstico predominante de neoplasia

de mama (30,0%) e não metastáticos (53,6%). Quando comparadas as médias de EMAP segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, sendo significativas para o índice de massa corporal e ASG-PPP. A medida de EMAP apresentou relação significativa com o sexo ( $p=0,030$ ), atividade laboral ( $p=0,014$ ) e com os grupos diagnósticos ( $p=0,037$ ). Houve associação significativa entre o estado nutricional determinado pela EMAP com a circunferência da panturrilha (CP) e ASG-PPP.

**Conclusão:** Sugerimos a EMAP como uma medida alternativa na prática clínica para avaliação do estado nutricional de pacientes com câncer concomitante à antropometria convencional e a ASG-PPP, pois pareceu promissora para avaliação do compartimento muscular, que pode ser realizada de forma simples e sem necessidade de equação para determinação do diagnóstico.

#### PALAVRAS-CHAVE

Neoplasias; Espessura do músculo adutor do polegar; Estado nutricional.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The assessment of nutritional status is very important in patients with cancer and the adductor pollicis muscle thickness (APMT) appears as an anthropometric prognostic indicator simpler than conventional anthropometry to identify early malnutrition.

**Correspondencia:**  
Maria Claudia Bernardes Spexoto  
mariaspexoto@ufgd.edu.br

**Objective:** To evaluate the relation between the adductor pollicis muscle thickness with the sociodemographic, clinical variables and the nutritional diagnosis from the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) and conventional anthropometry of patients with cancer in clinical treatment.

**Methods:** Cross-sectional study with 110 patients with cancer undergoing clinical treatment in a private and specialized clinic in the interior of Mato Grosso do Sul, Brazil. Was used sociodemographic and clinical variables. The nutritional status was obtained through PG-SGA and conventional anthropometry. The Student's t-test or the Analysis of variance (ANOVA) was used. For the associations of interest, the chi-square test ( $\chi^2$ ) was used. The level of significance was set at 5% ( $p < 0.05$ ).

**Results:** Participated 110 patients with cancer undergoing clinical outpatient treatment were the most women (62,7%) with breast neoplasm (30.0%) and non-metastatic (53.6%). When the means of APMT were compared according to sociodemographic and clinical variables, no significant differences were found between the groups, being significant for body mass index and PG-SGA. The APMT measure showed a significant relationship with gender ( $p=0.030$ ), work activity ( $p=0.014$ ) and with the diagnostic groups ( $p=0.037$ ). There was a significant association between the nutritional status determined by APMT with calf circumference (CC) and PG-SGA.

**Conclusion:** We suggest the APMT as an alternative measure in clinical practice to assess the nutritional status of patients with cancer concomitant with conventional anthropometry and PG-SGA because it appears to be a promising measure for the evaluation of muscle compartment depletion, which can be performed in a simple way and without an equation to determine the nutritional diagnosis.

## KEY WORDS

Neoplasms; Adductor pollicis muscle thickness; Nutritional status.

## LISTA DE ABREVIATURAS

EMAP: Espessura do músculo adutor do polegar.

ASG-PPP: Avaliação subjetiva global produzida pelo paciente.

CEP: Comitê de ética em pesquisa.

UFGD: Universidade federal da grande Dourados.

TCLE: Termo de consentimento livre e esclarecido.

CP: Circunferência da panturrilha.

CB: Circunferência do braço.

DCT: Dobra cutânea tricipital.

CMB: Circunferência muscular do braço.

IMC: Índice de massa corporal.

ASG-PPP: Avaliação nutricional subjetiva global produzida pelo paciente.

## INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença multifatorial crônica, que se caracteriza pelo crescimento desordenado de células anormais resultando na formação do tumor<sup>1</sup>. No Brasil, para o biênio 2018-2019, estima-se aproximadamente 600.000 casos novos de câncer em cada ano. As neoplasias de próstata, pulmão, mama feminina e colón e reto apresentam as maiores ocorrências em países desenvolvidos. Nos países em desenvolvimento a incidência maior são dos tipos associados a infecções tais como colo do útero, estômago, esôfago e fígado<sup>2</sup>.

Os indivíduos que possuem neoplasia maligna geralmente apresentam, em sua maioria, alto risco nutricional, em resposta às alterações metabólicas provenientes da própria doença e dos tipos de tratamento recomendados<sup>3,4</sup>. Aproximadamente 75% dos pacientes oncológicos apresentam desnutrição no momento do diagnóstico<sup>5</sup>, sendo relacionada ao aumento e surgimento de complicações infecciosas, incremento na taxa de morbi e mortalidade, redução da eficácia do tratamento específico, piora dos sintomas e da qualidade de vida<sup>6-9</sup>.

Avaliar o estado nutricional do paciente com câncer desde o diagnóstico e acompanhá-lo durante todo o curso de tratamento pode contribuir para minimizar as complicações inerentes à doença e/ou tratamento. Além da antropometria convencional, a medida da espessura do músculo adutor do polegar (EMAP) apresenta-se como o único indicador para medida direta com um compasso de calibre, além de ser visto como baixo custo, não invasiva, rápida e objetiva<sup>10-13</sup>. Em associação com outros parâmetros nutricionais tradicionais poderia facilmente ser utilizado como método para rastrear a desnutrição e determinar o diagnóstico nutricional de pacientes com câncer<sup>12,14,15</sup>.

Aliado às medidas antropométricas para rastreamento de pacientes com risco de desnutrição, a avaliação subjetiva global (ASG) aparece como padrão-ouro de avaliação, sendo exemplo de ferramenta validada e amplamente utilizada para avaliar desnutrição<sup>16,17</sup>. Na literatura é possível encontrar propostas envolvendo a participação do paciente no preenchimento da pesquisa inicial da aplicação desta ferramenta, esta denomina-se Avaliação Subjetiva Global produzida pelo paciente (ASG-PPP), disponível na língua portuguesa e adaptada culturalmente para o Brasil<sup>18-20</sup>, e desde 2016 foi validada como método de triagem nutricional para pacientes com câncer<sup>21</sup>, o qual combina dados qualitativos e semiquantitativos que irão contribuir para uma visão mais abrangente do estado nutricional<sup>3</sup>. Estas possuem itens próprios que atendem as ca-

racterísticas dos pacientes oncológicos, como os sintomas de impacto nutricionais existente nesses pacientes<sup>20</sup> e deve ser utilizada para a avaliação do estado nutricional de todos os pacientes com câncer identificados em risco nutricional, uma vez que a combinação de vários métodos irá permitir a melhor compreensão da condição nutricional do paciente<sup>22</sup>.

Diante da necessidade de se estabelecer precocemente as alterações no estado nutricional do paciente com câncer, para que o mesmo receba o tratamento nutricional mais apropriado, a EMAP surge como um método promissor na avaliação da musculatura, mas são escassos os estudos que citam o seu uso como indicador do estado nutricional na prática clínica destes pacientes, em tratamento clínico, e o relacionam com o método subjetivo ASG-PPP e dados da antropometria convencional. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre a EMAP com as variáveis demográficas, clínicas e o diagnóstico nutricional a partir da ASG-PPP e antropometria convencional de pacientes com câncer em tratamento clínico.

## MÉTODOS

### Tipo de estudo e amostra

Foi conduzido um estudo transversal com delineamento amostral não probabilístico, com amostragem por conveniência. O período de levantamento de dados deu-se entre os meses de novembro de 2017 a maio de 2019.

O presente estudo obteve parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para seres humanos da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) sob número de protocolo CAAE: 73621317.7.0000.5160.

Participaram deste estudo 110 pacientes com câncer em tratamento clínico na Oncoclínica Dourados, clínica privada e especializada em tratamento oncológico e no Hospital do Coração, ambas localizada no município de Dourados no Estado do Mato Grosso do Sul, região centro-oeste do Brasil. Foram incluídos indivíduos com idade igual ou superior a 20 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico confirmado de neoplasia maligna, que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os indivíduos que não cumpriram os critérios de elegibilidade foram excluídos do estudo bem como aqueles submetidos a procedimentos cirúrgicos de grande porte, com déficits cognitivos e/ou disfunções psiquiátricas que dificultassem e/ou impossibilitassem o preenchimento dos questionários do estudo e/ou a avaliação antropométrica.

### Procedimentos

Compuseram este estudo variáveis sociodemográficas, coletadas por meio de entrevista pessoal, e clínicas obtidas por consulta ao prontuário dos pacientes. As variáveis sociodemográficas foram sexo, grupo etário (adulto ou idoso), idade (analisada em anos completo), estado civil (solteiro(a), ca-

sado(a), viúvo(a) ou desquitado(a)/divorciado(a)), se trabalha ou não, classe econômica (classificada segundo o Critério de Classificação Econômica Brasil – ABEP (2018)<sup>23</sup>. As variáveis clínicas (referentes à doença) coletadas foram grupos diagnósticos, estadiamento clínico (I, II, III e IV), tipo de tratamento clínico e metástase (presença/ausência).

Para a avaliação do estado nutricional foram considerados métodos objetivos e subjetivos.

Dentre os métodos objetivos foram coletadas as informações antropométricas peso (kg) e altura (cm), EMAP, circunferência da panturrilha (CP) para os idosos, circunferência do braço (CB), dobra cutânea do tríceps (DCT) e estimada a circunferência muscular do braço (CMB).

As medidas de peso foram aferidas com o paciente em pé, posicionado no meio da balança e descalço<sup>24</sup>, e para a altura, os pacientes foram orientados a ficarem descalços, em pé, com os calcanhares unidos, olhos em sentido ao horizonte (plano de Frankfurt) e braços estendidos ao longo do corpo<sup>24</sup>. Foi calculado o índice de massa corporal (IMC) (kg/m<sup>2</sup>), sendo os indivíduos adultos classificados de acordo com a Organização Mundial da Saúde<sup>25</sup> e os idosos segundo Lipschitz<sup>26</sup>.

A EMAP, medida alvo deste estudo, foi tomada sempre com o paciente sentado com a mão dominante relaxada sobre a coxa e o cotovelo dobrado em um ângulo de 90°. O adipômetro foi posicionado pinçando o músculo adutor do polegar no vértice de um ângulo imaginário entre o polegar e o dedo indicador. O valor considerado foi a média de três medidas consecutivas. Os indivíduos foram classificados de acordo com os parâmetros propostos por Lameu et al.<sup>13</sup>, que consideram valores de adequado para EMAP igual ou superior a 12,5 mm para os homens e 10,5 mm para as mulheres.

A CP foi aferida com fita inelástica e flexível em volta da maior circunferência<sup>24</sup>. O paciente encontrava-se sentado, quando não era possível permanecia deitado, com a perna dobrada formando um ângulo de 90° com o joelho. Valores inferiores a 31cm foram classificados como indicativo de perda de massa muscular para homens e mulheres<sup>25</sup>.

Para a medida da CB foi orientado que o paciente flexionasse o braço em sentido ao tórax. Depois de localizar e marcar o ponto médio entre o acrômio e o olecrano, com o braço do paciente já estendido e relaxado ao longo do corpo, foi aferida a medida no ponto determinado<sup>24</sup>.

O mesmo ponto da circunferência do braço foi utilizado para aferir a DCT. Separou-se levemente a dobra despreendendo do músculo tríceps e pinçou-se formando um ângulo reto<sup>24</sup>.

A CMB foi obtida através dos valores de CB e da DCT por meio da equação: CMB (cm) = CB (cm) - n x [DCT (mm/10)]. Para a classificação aplicou-se os valores em percentil sugerido por Frisancho<sup>27</sup>.

Com relação ao método subjetivo para diagnóstico nutricional, foi utilizada a Avaliação Subjetiva Global - Produzida pelo Paciente (ASG-PPP), elaborada por Ottery<sup>17</sup> e adaptada culturalmente para a língua portuguesa por Campos e Prado<sup>19</sup>. Para classificação dos indivíduos foram consideradas as categorias propostas por Ottery<sup>17,20</sup>, que classifica o indivíduo em "Bem nutrido (A)", "Moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição (B)" e "Gravemente desnutrido (C)". Além das categorias tradicionais da ASG-PPP, neste estudo, os indivíduos classificados como "A" foram denominados "Sem risco nutricional" e os indivíduos categorizados em alguma das classificações de desnutrição, "B" ou "C", foram agrupados em um novo grupo denominado "Com risco nutricional".

### Estatística

Os dados foram organizados em planilha eletrônica e submetidos de forma online através do recurso *Google forms*. Posteriormente foi realizada análise estatística dos dados com auxílio do programa IBM SPSS Statistics (v.22, SPSS An IMB Company, Chicago, IL).

Foi realizada estatística descritiva dos dados. Para comparação entre as médias de EMAP segundo as variáveis sociodemográficas, clínicas e estado nutricional foi utilizado teste T quando duas categorias e Análise de variância (ANOVA) para as variáveis com três ou mais categorias. O teste de *Tukey* foi realizado para fazer as comparações múltiplas e quando violada a homocedasticidade, o teste de correção de *Welch* foi conduzido seguido do teste *post hoc Games-Howell*. Para as associações de interesse foi utilizado o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

Para todos os testes estatísticos adotou-se o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Participaram 110 pacientes com câncer em tratamento clínico ambulatorial, sendo em sua maioria idosos (51,8%), do sexo feminino (62,7%), casados (70,0%) e ausência de atividade laboral (51,8%). As características sociodemográficas, clínicas e do estado nutricional estão detalhadas na Tabela 1.

Em relação às variáveis clínicas, o diagnóstico clínico predominante foi neoplasia de mama (30,0%), em seguida, tumores localizados no sistema digestório (15,5%) e sistema genital masculino (10,0%). O estadiamento IV foi predominante, representando 34,4% dos entrevistados, estando, em sua maioria, não metastáticos (53,6%).

Na Tabela 1, nota-se que os pacientes se apresentaram predominantemente "Bem nutridos ou Sem risco nutricional" (86,4%) quando avaliados pela ASG-PPP.

Quando comparadas as médias das medidas de EMAP segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização da população e estudo de comparação das médias da medida da espessura do músculo adutor do polegar segundo as variáveis sociodemográficas, clínicas e do estado nutricional. Dourados-MS, Brasil, 2017-2019.

Variáveis	EMAP			
	n	%	Média± Desvio-padrão	p
<b>Sociodemográficas</b>				
<b>Grupo etário</b>				
Adulto	53	48,2	13,09±4,71	
Idoso	57	51,8	12,81±5,15	0,761
<b>Sexo</b>				
Masculino	41	37,3	13,41±5,79	
Feminino	69	62,7	12,67±4,35	0,477
<b>Estado civil</b>				
Solteiro(a)	10	9,1	14,40±4,60	
Casado(a)	77	70,0	13,34±5,10	
Viúvo(a)	15	13,6	11,07±4,27	
Desquitado(a)/ Divorciado(a)	8	7,3	10,87±3,83	0,175
<b>Atividade de trabalho</b>				
Não	57	51,8	12,19±4,91	
Sim	53	48,2	13,76±4,86	0,097
<b>Classe econômica</b>				
A	17	15,5	13,65±3,44	
B	60	54,5	12,98±5,46	
C	31	28,2	12,58±4,74	
D e E	2	1,8	11,50±0,71	0,879
<b>Clínicas</b>				
<b>Tipo de tratamento</b>				
Quimioterapia	88	80,0	12,32±4,56	
Imunoterapia	9	8,2	16,22±5,54	
Hormonioterapia	2	1,8	19,50±9,19	
Quimioterapia e Imuno ou Hormonio	7	6,4	14,29±4,07	
Outros	4	3,6	13,75±7,50	0,425
<b>Grupos diagnósticos</b>				
Sistema digestório	17	15,5	11,00±4,97	
Sistema respiratório	6	5,5	13,00±3,85	
Ossos e articulações	3	2,7	8,00±2,00	

EMAP: espessura do músculo adutor do polegar.

**Tabela 1 continuação.** Caracterização da população e estudo de comparação das médias da medida da espessura do músculo adutor do polegar segundo as variáveis sociodemográficas, clínicas e do estado nutricional. Dourados-MS, Brasil, 2017-2019.

Variáveis	EMAP			
	n	%	Média± Desvio-padrão	p
<b>Grupos diagnósticos</b>				
Mama	33	30,0	13,82±3,55	
Sistema genital feminino	8	7,3	11,50±4,63	
Sistema genital masculino	11	10,0	15,91±7,35	
Sistema urinário	3	2,7	13,67±4,16	
Sistema genital endócrino	9	8,2	11,89±4,57	
Linfomas	7	6,4	15,43±4,58	
Mielomas		4,5	12,00±3,00	
Melanoma	3	2,7	14,00±8,72	
Outros	5	4,5	10,80±6,98	0,111
<b>Estadiamento clínico</b>				
I	18	20,0	13,50±4,41	
II	14	15,6	14,14±4,54	
III	27	30,0	12,04±5,58	
IV	31	34,4	13,10±4,74	0,578
<b>Metástase</b>				
Ausência	59	53,6	12,52±5,10	
Presença	51	46,4	13,43±4,72	0,338
<b>IMC</b>				
Baixo peso	10 <sup>a</sup>	9,1	10,40±4,14	
Eutrófico	50 <sup>a,b</sup>	45,5	12,14±4,21	
Excesso de peso	50 <sup>b</sup>	45,5	14,26±5,42	0,031*#
<b>Classificação ASG-PPP</b>				
Bem nutrido (A)	95 <sup>a</sup>	86,4	13,35±4,79	
Moderadamente desnutrido (B)	12 <sup>a</sup>	10,9	11,33±4,96	
Gravemente desnutrido (C)	3 <sup>b</sup>	2,7	6,67±5,03	0,032*#
<b>Risco nutricional ASG-PPP</b>				
Sem risco (A)	95	86,4	13,35±4,79	
Com risco (B e C)	15	13,6	10,40±5,16	0,031*

\* Diferença estatisticamente significativa com  $\alpha=5\%$ ; <sup>a,b</sup> letras iguais indicam semelhança estatística; # ANOVA com correção de Welch (teste *post hoc Games-Howell*). EMAP: espessura do músculo adutor do polegar; IMC: índice de massa corporal; ASG-PPP: avaliação subjetiva global produzida pelo paciente.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para o IMC ( $p=0,031$ ) e ASG-PPP, tanto avaliada em três (A, B e C) ( $p=0,032$ ) quanto duas categorias (sem ou com risco) ( $p=0,031$ ). Pacientes com baixo IMC apresentaram média de EMAP menor comparado aos pacientes com excesso de peso. Os pacientes classificados como "Gravemente desnutridos" apresentaram média de EMAP inferior comparados aos pacientes bem nutridos ou moderadamente desnutridos, bem como os pacientes agrupados "Com risco" apresentaram média de EMAP inferior comparado aos "Sem risco".

A Tabela 2, a seguir, apresenta a relação entre a medida da EMAP e o diagnóstico nutricional determinado pela ASG-PPP e antropometria convencional.

**Tabela 2.** Relação entre a medida da espessura do músculo adutor do polegar (EMAP) e o diagnóstico nutricional a partir da avaliação subjetiva global produzida pelo paciente (ASG-PPP) e antropometria convencional. Dourados-MS, Brasil, 2017-2019.

Variáveis	Classificação do EMAP			
	Bem nutrido (n)	Desnutrido (n)	$\chi^2$	p
<b>Sociodemográficas</b>				
<b>Grupo etário</b>				
Adulto	36	17		
Idoso	32	25	1,616	0,204
<b>Sexo</b>				
Masculino	20	21		
Feminino	48	21	4,707	0,030*#
<b>Estado civil</b>				
Solteiro(a)	9	1		
Casado(a)	46	31		
Viúvo(a)	8	7		
Desquitado(a)/ Divorciado(a)	5	3	3,965	0,265
<b>Atividade de trabalho</b>				
Não	29	28		
Sim	39	14	6,000	0,014*#
<b>Classe econômica</b>				
A	12	5		
B	35	25		
C	20	11		
D e E	1	1	1,077	0,783

\*  $p<0,05$ , # teste de qui-quadrado.  
EMAP: espessura do músculo adutor do polegar.

**Tabela 2 continuação.** Relação entre a medida da espessura do músculo adutor do polegar (EMAP) e o diagnóstico nutricional a partir da avaliação subjetiva global produzida pelo paciente (ASG-PPP) e antropometria convencional. Dourados-MS, Brasil, 2017-2019.

Variáveis	Classificação do EMAP			
	Bem nutrido (n)	Desnutrido (n)	$\chi^2$	p
<b>Clinicas</b>				
<b>Tipo de tratamento</b>				
Quimioterapia	51	37		
Imunoterapia	8	1		
Hormonioterapia	2	-		
Quimioterapia e Imuno ou Hormonio	5	2		
Outros	2	2	5,097	0,278
<b>Grupos diagnósticos</b>				
Sistema digestório	7	10		
Sistema respiratório	3	3		
Ossos e articulações	-	3		
Mama	28	5		
Sistema genital feminino	5	3		
Sistema genital masculino	8	3		
Sistema urinário	2	1		
Sistema genital e endócrino	3	6		
Linfomas	5	2		
Mielomas	3	2		
Melanoma	2	1		
Outros	2	3	20,696	0,037*#
<b>Estadiamento clínico</b>				
I	13	5		
II	10	4		
III	14	13		
IV	17	14	2,973	0,396

\* p&lt;0,05, # teste de qui-quadrado.

EMAP: espessura do músculo adutor do polegar; ASG-PPP: avaliação subjetiva global produzida pelo paciente; IMC: índice de massa corporal; CMB: circunferência muscular do braço; CP: circunferência da panturrilha.

Variáveis	Classificação do EMAP			
	Bem nutrido (n)	Desnutrido (n)	$\chi^2$	p
<b>Metástase</b>				
Ausência	33	26		
Presença	35	16	1,868	0,172
<b>IMC</b>				
Baixo peso	4	6		
Eutrófico	31	19		
Excesso de peso	33	17	2,388	0,303
<b>CMB</b>				
Obesidade	9	5		
Sobrepeso	17	7		
Eutrofia	33	17		
Desnutrição leve	7	9		
Desnutrição moderada	2	2		
Desnutrição grave	-	2	6,921	0,227
<b>CP</b>				
Baixa massa muscular	2	3		
Adequada	20	3	5,379	0,020*#
<b>Classificação ASG-PPP</b>				
Bem nutrido (A)	63	32		
Moderadamente desnutrido (B)	5	7		
Gravemente desnutrido (C)	-	3	7,736	0,021*#
<b>Risco nutricional ASG-PPP</b>				
Sem risco (A)	63	32		
Com risco (B e C)	5	10	5,971	0,015*#

Com relação às variáveis sociodemográficas, nota-se que a medida de EMAP apresenta relação significativa com o sexo ( $p=0,030$ ), estando as mulheres mais bem nutridas, e atividade laboral ( $p=0,014$ ), onde é possível observar que os pacientes que trabalham apresentam-se mais frequentemente bem nutridos segundo a classificação da EMAP. Dentre as variáveis clínicas estudadas, a medida de EMAP apresentou associação estatisticamente significativa com os grupos diagnósticos ( $p=0,037$ ) (Tabela 2).

Ainda na Tabela 2, foi possível observar relação significativa entre o estado nutricional determinado pela EMAP com a circunferência da panturrilha ( $p=0,020$ ) e ASG-PPP ( $0,021$ ;  $0,015$ ).

## DISCUSSÃO

Este estudo contribuiu para identificar que a espessura do músculo adutor do polegar apresenta-se como uma medida alternativa para avaliação do estado nutricional de pacientes com câncer em tratamento clínico em nível ambulatorial uma vez que esta apresentou relação significativa com métodos objetivo e subjetivo tradicionalmente propostos na literatura para avaliação nutricional destes pacientes. Ainda observamos que existe diferença entre as médias da EMAP entre os pacientes com baixo e excesso de peso quando avaliados pelo IMC, bem como entre os pacientes bem nutridos e gravemente desnutridos discriminados pela ASG-PPP. Cabe salientar que Gonzalez et al.<sup>18</sup> consideram a avaliação subjetiva global método padrão-ouro para a determinação do estado nutricional de pacientes oncológicos. Desta forma, sugerimos que a EMAP seja incorporada à prática clínica como estratégia de rastreamento precoce de desnutrição associada à ASG-PPP.

Neste estudo grande parte da população apresenta-se com excesso de peso determinado pelo IMC ( $n=50$ ;  $45,5\%$ ) e este apresentou média de EMAP significativamente maior comparado aos pacientes com baixo peso. Observamos ainda que o IMC apresentou relação significativa com a medida EMAP ( $p=0,031$ ). Diante destes achados, pode-se especular que tal fato tenha ocorrido devido a predominância neste estudo de mulheres com neoplasias mamárias, que, geralmente, apresentam ganho de peso durante o tratamento<sup>28,29</sup>. Além disso, estes resultados culminam com as estatísticas da população geral, onde a frequência de adultos obesos foi ligeiramente superior nas mulheres do que nos homens, segundo dados publicados no Brasil pela Vigitel/Ministério da Saúde<sup>30</sup>.

Embora os pacientes apresentem média de EMAP estatisticamente diferentes segundo o IMC, este não se mostrou associado com a medida de EMAP ( $p=0,303$ ), sendo esta relação evidenciada apenas com a ASG-PPP, independentemente da forma que os pacientes foram agrupados. Logo, Valente et al.<sup>12</sup> conduziram um estudo com 150 pacientes candidatos à cirurgia, sendo 37 deles ( $24,6\%$ ) acometidos por neoplasias,

e observaram associação significativa entre a espessura do músculo adutor do polegar com a avaliação subjetiva global ( $p=0,021$ ) e com o índice de massa corporal ( $p=0,008$ ).

Segundo Andrade e Lameu<sup>10</sup>, a EMAP pode ser empregada como um parâmetro antropométrico prognóstico da evolução clínica de pacientes, inclusive os oncológicos. No presente estudo, a EMAP apresentou relação significativa com a circunferência da panturrilha ( $p=0,020$ ), que é uma medida clássica e consolidada mundialmente para determinação de depleção de massa muscular, especialmente em idosos. Em estudo conduzido por Bragagnolo et al.<sup>11</sup> com 87 pacientes candidatos à procedimento cirúrgico de grande porte no trato gastrointestinal, sendo 45 ( $51,7\%$ ) pacientes com neoplasias, a EMAP mostrou-se correlacionada com as medidas antropométricas convencionais tais como o IMC, DCT e CMB, sendo mencionado pelos próprios autores com um método de fácil execução, baixo custo, confiável e que transmite segurança na avaliação do estado nutricional.

Ainda no estudo Bragagnolo et al.<sup>11</sup> os valores encontrados para EMAP entre pacientes considerados nutridos pela avaliação subjetiva global, tanto na mão dominante quanto na não dominante, foram significativamente maiores daqueles vistos para pacientes desnutridos moderados e graves, sendo o mesmo observado no presente estudo.

Os resultados aqui encontrados também mostraram que as variáveis sexo, atividade de trabalho e grupos diagnósticos apresentaram relação estatisticamente significativa com a medida da EMAP. No que tange ao sexo, pode-se observar que  $69,6\%$  ( $n=48$ ) das mulheres encontram-se bem nutridas de acordo com a EMAP.

Com relação à atividade de trabalho, nota-se que  $73,6\%$  ( $n=39$ ) dos pacientes que referiram possuir alguma atividade de trabalho apresentam-se com EMAP adequada ("bem nutrido"), mesmo que neste estudo a maioria dos pacientes avaliados não apresentem atividade de trabalho ( $n=57$ ,  $51,8\%$ ). Isso pode ser atribuído aos indivíduos que possuem alguma atividade de trabalho, independentemente da atividade exercida, uma vez que esta não foi investigada no estudo. Nós entendemos que os indivíduos que se mantêm ativos possuem mais estímulos nas mãos, especialmente, na dominante, o que contribuir em preservar a massa muscular<sup>31,32</sup>.

No que se refere à associação encontrada entre a medida de EMAP e os grupos diagnósticos, pode-se constatar que houve prevalência de pacientes diagnosticadas com neoplasias mamárias bem nutridas segundo a EMAP ( $n=28$ ,  $84,8\%$ ). Geralmente, as causas do ganho de peso em pacientes com câncer de mama estão associadas ao balanço energético positivo, diminuição de atividade física e taxa metabólica basal, como também pode estar relacionado ao tipo de protocolo de tratamento quimioterápico utilizado, medicação adjuvante para diminuir os efeitos colaterais (esteroides e glicocorticoides), variação das taxas hormonais e a menopausa<sup>29,33</sup>.



Cabe relatarmos algumas limitações deste trabalho, como o estudo ser do tipo transversal o que limita a relação causal, a não homogeneidade entre os diagnósticos e tipos de tratamento, e a informação clínica sobre o estadiamento da doença (que não estava disponível em todos os prontuários). A respeito disso, incentivamos que novos estudos sejam conduzidos com intuito de dar continuidade nas investigações sobre a medida de EMAP e sua utilização na prática clínica como pacientes com câncer.

Como pontos fortes deste trabalho, podemos considerar que pela primeira vez a medida da EMAP foi utilizada em estudos com esta população no interior do estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, com intuito de investigar o seu comportamento na prática clínica. Além disso, apresentamos sua importante relação com a ferramenta ASG-PPP na avaliação nutricional de pacientes com câncer, contribuindo desta maneira para reforçar sua utilização nos protocolos de avaliação nutricional por profissionais da área da saúde.

## CONCLUSÃO

Os achados deste estudo sugerem que a medida da espessura do músculo adutor do polegar seja considerada uma medida alternativa na prática clínica para avaliação do estado nutricional de pacientes com câncer em tratamento clínico ambulatorial, especialmente neoplasias de mama, sistema digestório e próstata, independentemente da idade, sexo ou estadiamento clínico, uma vez que apresentou relação com as variáveis sexo, atividade de trabalho, grupos diagnósticos e do estado nutricional quando determinado pela circunferência da panturrilha e avaliação nutricional subjetiva global produzida pelo paciente. Concomitante à antropometria convencional e a ASG-PPP, a medida de EMAP apresenta-se como medida promissora para avaliação da depleção de compartimento muscular, que pode ser realizada de forma simples e sem necessidade de equação para determinação do diagnóstico. Contudo, mais estudos são necessários para averiguar estes resultados, inclusive ampliando para pacientes internados e cirúrgicos.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados.

Ao Hospital do Coração e Onconclínica Dourados que permitiram a realização desta pesquisa, aos pacientes e todas as pessoas envolvidas que participaram e tornaram possível a prática deste estudo.

## REFERÊNCIAS

1. Stewart BW, Wild CP. World cancer report 2014. World Heal Organ. 2014;
2. INCA. Estimativa 2018-Incidência de câncer no Brasil. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. 2017.
3. Arends J, Baracos V, Bertz H, Bozzetti F, Calder PC, Deutz NEP, et al. ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. *Clinical Nutrition*. 2017.
4. Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, et al. Definition and classification of cancer cachexia: An international consensus. Vol. 12, *The Lancet Oncology*. 2011. p. 489–95.
5. Jatoi A, Loprinzi CL. An update: Cancer-associated anorexia as a treatment target. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2001.
6. Omlin A, Blum D, Wierecky J, Haile SR, Ottery FD, Strasser F. Nutrition impact symptoms in advanced cancer patients: Frequency and specific interventions, a case-control study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2013;
7. Prevost V, Joubert C, Heutte N, Babin E. Assessment of nutritional status and quality of life in patients treated for head and neck cancer. Vol. 131, *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. 2014. p. 113–20.
8. Mardas M, Jamka M, Mađry R, Walkowiak J, Krótkopad M, Stelmach-Mardas M. Dietary habits changes and quality of life in patients undergoing chemotherapy for epithelial ovarian cancer. *Support Care Cancer [Internet]*. 2015;23(4):1015–23. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84930509570&partnerID=tZOtx3y1>
9. Campos JADB, Silva WR da, Spexoto MCB, Serrano SV, Marôco J. Clinical, dietary and demographic characteristics interfering on quality of life of cancer patients. *Einstein (Sao Paulo)*. 2018;
10. Andrade FN, Lameu EB, Luiz RR. Musculatura Adutora do Polegar: um novo índice prognóstico em cirurgia cardíaca valvar. *Rev da SOCERJ*. 2005;
11. Bragagnolo R, Caporossi FS, Dock-Nascimento DB, Nascimento JE de A. Espessura do músculo adutor do polegar: Um método rápido e confiável na avaliação nutricional de pacientes cirúrgicos. *Rev Col Bras Cir*. 2009;
12. Valente KP, Marcelli N, Silva F, Faioli AB, Barreto MA, Araújo R, et al. Thickness of the adductor pollicis muscle in nutritional assessment of surgical patients Espessura do músculo adutor do polegar na avaliação nutricional de pacientes cirúrgicos. *Einstein (Sao Paulo)*. 2016;
13. Lameu EB, Gerude MF, Corrêa RC, Lima KA. Adductor pollicis muscle: a new anthropometric parameter. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo*. 2004;
14. Nogueira Aguiar, Ana Patrícia; Soares de Oliveira Araripe, Tamara; Dantas Cordeiro M, Raissa Oliveira Ricarte, Juliana; De Souza Gomes Cabral, Nayara; Sucupira Silva L, Silva de Castro, Hortência; Da Silva Mendonça P. Espessura do músculo adutor do polegar: um método sensível na detecção de risco nutricional em pacientes onco-hematológicos. *Nutr clín diet hosp*. 2018;38(4):183–8.
15. Ariane CT, Maressa Gabriella CM, Tatiana ST, Katarina PV, Glenda BP, Taisa Sabrina Silva P, et al. Scored patient-generated subjective global assessment: Risk identification and need for nutritional intervention in cancer patients at hospital admission. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2018;

16. Detsky a S, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson R a, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987;
17. Ottery FD. Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology. *Nutrition.* 1996;
18. Gonzalez MC, Borges LR, Silveira DH, Assunção MCF, Orlandi SP. Validação da versão em português da avaliação subjetiva global produzida pelo paciente Validation of a Portuguese version of patient-generated subjective global assessment. *Rev Bras Nutr Clin.* 2010;
19. Duarte Bonini Campos JA, Dias do Prado C. Cross-cultural adaptation of the Portuguese version of the Patient-Generated Subjective Global Assessment. *Nutr Hosp.* 2012;
20. 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.
21. Abbott J, Teleni L, McKavanagh D, Watson J, McCarthy AL, Isenring E. Patient-Generated Subjective Global Assessment Short Form (PG-SGA SF) is a valid screening tool in chemotherapy outpatients. *Support Care Cancer.* 2016;
22. Mika Horie L et al. Diretriz BRASPEN de terapia nutricional no paciente com câncer. *BRASPEN J.* 2019;34(Supl 1):2–32.
23. ABEP. Critérios de Classificação Econômica Brasil. In: Alterações na aplicação do Critério Brasil. *Abep.* 2018;
24. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. *Hum Kinet Books.* 1988;
25. World Health Organisation (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organization technical report series.* 1995.
26. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994;
27. Frisancho A. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. *Journal of Sports Sciences.* 1990.
28. Lee HC, Chen WY, Huang WT, Cheng KC, Tian YF, Ho CH, et al. Impact of adjuvant chemotherapy in elderly breast patients in Taiwan, a hospital-based study. *Asian Pacific J Cancer Prev.* 2016;
29. Vagenas D, DiSipio T, Battistutta D, Demark-Wahnefried W, Rye S, Bashford J, et al. Weight and weight change following breast cancer: Evidence from a prospective, population-based, breast cancer cohort study. *BMC Cancer.* 2015;
30. VIGITEL. Vigilância De Fatores De Risco E Proteção Para Doenças Crônicas Por Inquérito Telefônico. *Bras Ministério da Saúde Secr Vigilância em Saúde Vigitel Bras 2014.* 2015; <http://portalsau.de.saude.gov.br/images/pdf/2015/ab>.
31. Cress ME, Buchner DM, Questad KA, Esselman PC, deLateur BJ, Schwartz RS. Exercise: Effects on Physical Functional Performance in Independent Older Adults. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 1999;
32. Kirk-Sanchez NJ, McGough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: Current perspectives. *Clin Interv Aging.* 2013;
33. Boltong A, Aranda S, Keast R, Wynne R, Francis PA, Chirgwin J, et al. A prospective cohort study of the effects of adjuvant breast cancer chemotherapy on taste function, food liking, appetite and associated nutritional outcomes. *PLoS One.* 2014;9(7).

## **Moderate exercise increases gastric accommodation in healthy men and women**

Soares Severo, Juliana<sup>1,5</sup>; Santos, Raísa de Oliveira<sup>1,5</sup>; Santos de Oliveira, Lúcia Castro<sup>1,5</sup>; Nogueira Telles, Pedro Víctor<sup>2,4,5</sup>; Lima, Lara da Costa<sup>4,5</sup>; Aguiar dos Santos, Armênio<sup>3</sup>; Bento da Silva, Moisés Tolentino<sup>1,2,4,5</sup>

1. Graduate Program in Food and Nutrition, Federal University of Piauí, Teresina-PI, Brazil.

2. Graduate Program in Pharmacology, Federal University of Piauí, Teresina-PI, Brazil.

3. Department of Physiology and Pharmacology, School of Medicine, Federal University of Ceará, Fortaleza-CE, Brazil.

4. Department of Physical Education, Federal University of Piauí, Teresina-PI, Brazil.

5. Laboratory of Exercise and Gastrointestinal Tract - Federal University of Piauí, Brazil.

Recibido: 2/mayo/2019. Aceptado: 1/diciembre/2019.

### **ABSTRACT**

Physical exercise can bring benefits to the cardiovascular and gastrointestinal tract. However, little is known about the adequate exercise intensity and how exercise responses are affected by sexual differences.

**Aims:** To evaluate the effect of an acute treadmill exercise session at ~ 75% of HR<sub>máx</sub> on hemodynamic parameters and the gastric compliance of men and women.

**Methods:** The study included 22 men and women aged 18 to 29 years, physically active. The exercise consisted of a treadmill session at 75% of HR<sub>máx</sub>. We monitored blood pressure (BP) and heart rate (HR). During the drink test, volunteers were asked to ingest 15mL of chocolate in 1min intervals, marking their satiety on a graphical scale combining verbal descriptors.

**Results:** There was a significant increase of hemodynamic parameters for both sexes after the exercise session ( $p < 0.05$ ). Exercise was also able to increase total ingested volume, time of ingestion and calories ingested ( $p < 0.05$ ). Concerning the drink test, no influence of the exercise session on satiety scores was observed in the groups studied ( $p > 0.05$ ).

**Conclusions:** Acute moderate exercise promoted significant increase in hemodynamic parameters and gastric compliance in subjects of both sexes. However, there was no effect on the satiety scores and the volume ingested at each score.

### **KEYWORDS**

Physical exercise; Hemodynamics; Gastric accommodation.

### **INTRODUCTION**

Physical exercise is defined as any movement produced by the locomotor system that involves contraction and muscle relaxation and energy consumption<sup>1</sup>. In addition to the muscles, several organs and systems have the capacity to adapt to the practice of exercise, such as the gastrointestinal tract and the cardiovascular system<sup>1-3</sup>.

Regarding cardiovascular system, acute responses are characterized by the increase of mean blood pressure and heart rate<sup>1,3</sup>. In the gastrointestinal tract, gastric emptying and intestinal absorption seems to be affected by exercise, and are important steps to optimize the sports practice, since the stomach and intestine are the regions where the digestion and absorption of carbohydrates and fluids will take place, which will be conducted to the active muscle<sup>2</sup>.

In this sense, it is common to have symptoms such as accumulation of fluid in the stomach, feeling of nausea, diarrhea and vomiting in athletes in high intensity exercises. These effects are usually mediated by the secretion of hormones in gastrointestinal tract such as cholecystokinin (CCK), gastrin,

---

**Correspondencia:**  
Moisés Tolentino Bento da Silva  
tolentino@ufpi.edu.br

glucagon like peptide 1 (GLP-1), motilin and, particularly, the release of neurotransmitters as catecholamines, endorphins and prostaglandins by the working muscles. Studies have demonstrated an altered secretion in these mediators in response to exercise that can modulate the individual's appetite and satiety<sup>2,4</sup>.

However, little is known on how the association between hemodynamic and gastrointestinal responses to exercise may influence gastric accommodation. In addition, few studies attempt to investigate the differences between sexes, leaving a gap on how exercise can influence gastrointestinal repercussions in women. Therefore, this study aims to evaluate the effect of acute exercise of moderate intensity on hemodynamic parameters and gastric accommodation in healthy men and women.

## MATERIALS AND METHODS

### Sample

In the study, were included male (n=11) or female (n=11), young people between 18 and 30 years of age, who were willing to participate in the study and who practiced regular physical activity. Those with clinical conditions that modified gastrointestinal tract (e.g gastroesophageal reflux disease, gastritis, inflammatory bowel diseases, etc.), or who had some chronic illness, such as obesity, diabetes mellitus, inflammatory bowel disease, respiratory problems and hypertension were excluded from study. All participants signing of an informed consent, as recommended in the Resolution No. 466/12. The project was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Piauí, under the number 57112016.4.0000.5214.

### Instruments / Procedures

The anthropometric evaluation was performed by measurement of body weight and height. From these data, the body mass index (BMI) was calculated. In addition, the body composition was analyzed using the electric bioimpedance method, by means of the InBody® 120 model. Prior to the test, previous recommendations were made to prepare for the procedure.

### Evaluation of Hemodynamic Parameters

Blood pressure monitoring was performed with the aneroid sphygmomanometer and stethoscope, after the participant stayed 10 minutes at rest. Systolic arterial pressure (SAP) values lower than 130 mmHg and diastolic arterial pressure (DAP) less than 85 mmHg were considered as the reference standard<sup>5</sup>. The mean arterial pressure (MAP) at rest and exercise was calculated by means of the following formulas: Resting MAP = 2/3 SAP + 1/3 SBP; MAP exercise = 1/2 DBP + 1/2 SBP. The heart rate at rest, during and after exercise was monitored by means of the Polar® RS800x heart monitor

measured in beats. In addition, the maximum heart rate was calculated according Miller et al<sup>6</sup>.

### Exercise Protocol

Regarding the exercise protocol, the volunteers were submitted to an acute exercise session, after the anthropometric parameters body composition and BP and HR were measured at rest and after exercise. The exercise was conducted on a treadmill in the Laboratory of Exercise Gastrointestinal Tract in Federal University of Piauí. Initially the participants performed a 5 min warm-up in treadmill with overload of the 50% of the HRmax. The exercise protocol consisted the 25-min of in walking with overload of the 75% of maximum heart rate. At the end, participants performed 5-min at recovery.

### Gastric Accommodation Assessment (Drink Test)

The evaluation of gastric accommodation was performed according to a protocol described by Meyer-Gerspach et al.<sup>7</sup>. Initially the volunteers were instructed to perform a nighttime fast of 10 hours. The following day they were given 2 hours before the test a standardized meal which contained the following composition: 200ml of grape juice (119Kcal, carbohydrate 29g, protein 0g, total fat 0g) and a pack of 25g salted Club wafer Social® original taste (120Kcal, carbohydrate 17g, protein 2.1g, total fat 4.8g). Drink Test consisted in offering the volunteers 15 ml / min of a liquid chocolate drink Nescau® (9.77 Kcal, 1.5 g carbohydrates, 0.375 g proteins and 0.2625 g total fats) where they were instructed to mark their satiety through a scale (0 = I feel nothing, 1 = starting to fill, 2 = a little full, 3 = I'm full, 4 = too full, 5 = I cannot take it anymore). Participants were instructed to leave meal intake when a score of 5 was achieved. At the end of the test the total intake (mL), calories ingested (kcal) and total time (min) taken to fill were quantified. All procedures were performed at the first visit and at the second visit after the acute exercise protocol.

### Statistical analysis

The Prisma 6.0 software was used for the statistical analysis. Data were expressed as mean ± standard deviation (SD), assuming significant values  $p < 0.05$ . Data normality was tested using the Shapiro-Wilk test. Then, Student's t-test paired was used for variables with normal distribution for purposes of comparison between the groups studied. For the data with non-normal distribution the Wilcoxon test was used. To analyze the results of the drink test, two-way ANOVA was used, with Tukey's test used to compare the means between the different treatments. The correlation analysis was conducted by nonlinear regression model of the plotted curves, starting from the simple values of each group.

## RESULTS

The mean values and mean standard error of age, anthropometric parameters, body composition and  $VO_2$  max used to evaluate the characteristics of the participants of this study are presented in table 1.

In table 2 shows results obtained for the hemodynamic parameters SAP, DAP, MAP and HR in men and women, in rest or moderate exercise. We observed a significantly increases in all hemodynamic parameters ( $p < 0.05$ ) SAP, DAP, MAP and HR after exercise compared with rest situation in both sexes.

In table 3, are presented the values of the total intake, total time and ingested calories in men and women in rest or submitted to moderate exercise. We observed a significantly increases ( $p < 0.05$ ) in the all parameters and all groups after moderate exercise compared with rest situation.

About the scores of satieties obtained by drink test, we not observed differences in the isolated scores in both men and women for all parameters in rest situation or moderate exercise ( $p < 0.05$ ). In respect to the correlation analysis between total intake and MAP or HR we observed a positive correlation between total intake and HR in men only ( $r = 0,3280$ ;  $p < 0.05$ ). We not observed differences in all parameters of the woman group.

**Table 1.** Mean values and standard deviation of age, anthropometric parameters and body composition for men and women.

Parameters	Men		Women	
	Mean	± SD	Mean	± SD
Age (years)	23,2	0,6	23,0	0,6
Body Weight (kg)	74,9	3,0	55,8	1,7
Height (cm)	173,3	1,6	159,3	1,0
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,0	1,2	22,0	0,7
Body Fat (%BF)	20,2	2,1	29,3	1,4
Body Water (L)	43,1	1,2	28,6	0,5
Protein (kg)	11,7	0,3	7,7	0,1
Minerals (kg)	3,9	0,1	2,8	0,5
Muscle Mass. (kg)	32,0	2,0	21,2	0,4
Body Fat (kg)	20,4	4,5	16,6	1,1

BMI = Body Mass Index. Reference values: BMI = 18,5 – 24,9 kg/m<sup>2</sup>; Body fat = 10-20% (men) and 18-28% women.

**Table 2.** Response of hemodynamic parameters in men or women in rest or submitted to moderate intensity exercise.

	Men		Women	
	Rest	Exercise	Rest	Exercise
SAP (mmHg)	125.0 ± 5.2	164.2 ± 13.7*	111.7 ± 5.7	138.3 ± 11.9*
DAP (mmHg)	91.6 ± 7.1	126.7 ± 17.2*	66.6 ± 13.0	70.8 ± 12.4*
MAP (mmHg)	102.7 ± 6.1	145.4 ± 13.8*	81.5 ± 9.2	104.6 ± 8.1*
HR (bpm)	68.0 ± 7.1	138.7 ± 14.6*	75.3 ± 6.0	140.2 ± 5.8*

Data are expressed as mean ± SD. The results were analyzed by paired Student's T-test. \*  $p < 0.05$  vs. rest situation. SAP: systolic arterial pressure; DAP: diastolic arterial pressure; MAP: mean arterial pressure; HR: heart rate.

**Table 3.** Response of total intake, total time of ingestion and calories ingested in men or women in rest or submitted to moderate intensity exercise.

	Men		Women	
	Rest	Exercise	Rest	Exercise
Total Intake (mL)	1350 ± 139.8	1669 ± 182.3*	1088 ± 106.0	1369 ± 112.0*
Total time (min)	91.2 ± 9.2	120.4 ± 15.5*	70.5 ± 7.4	92.6 ± 7.4*
Calories Ingested (kcal)	877.5 ± 90.8	1085 ± 118.5*	706.9 ± 98.8	889.7 ± 72.7*

Data are expressed as mean ± SD. The results were analyzed by paired Student's T-test. \*  $p < 0.05$  vs. rest.49

## DISCUSSION

In the present study, we evaluated the effect of an acute session of moderate treadmill exercise on hemodynamic responses and gastric accommodation in healthy volunteers of both sexes.

About the hemodynamic responses, the moderate exercise, it was observed that exercise was able to raise SAP, DAP and MAP associated with a post-exercise tachycardia. These results corroborate the literature, where they show that acute exercise promotes an increase in heart rate and blood pressure, usually followed by a hypotensive response in both men and women<sup>8</sup>. In this sense, we could prove that our study protocol was effective in promoting organic and functional changes in the volunteers. Among the mechanisms that may explain the increase in hemodynamic variables observed in this study are the activation of the sympathetic nervous system, which elevates BP and increases the secretion of vasodilators by skeletal muscle, including nitric oxide and carbon dioxide, the latter responds to increased HR and ejection volume<sup>9</sup>.

The activation of the sympathetic nervous system is one of the main factors responsible for the increase in BP after an exercise session, since it is predominant to the detriment of the parasympathetic "via vagal tonus", causing an increase in HR and cardiac output and flow deviation in skeletal muscle<sup>10</sup>.

In this discussion, it is also relevant to observe the similarities found for the BP behavior in the men and women evaluated in this study, except for DAP, which increased in men, but remained stable in the women. It was also observed that in the current study, men's DAP increased to higher values (110 mmHg after the exercise session), while in women, these values remained similar to those before the exercise session, as previous described in the literature. The increase in all hemodynamic parameters evaluated was superior in men compared to women, which agrees with studies on the subject and can be explained by the higher body weight and muscle mass of the men participating in the study<sup>10</sup>.

Regarding the effects of acute moderate exercise on gastric accommodation, it was found that an exercise session was able to increase the total volume ingested, the time of the meal and the number of calories ingested. It is important to mention that acute treadmill exercise increased gastric accommodation in both sexes in the present study. However, it is noteworthy that men exhibited higher volume intake, higher caloric intake and longer time of ingestion compared to women, which can be explained by the greater muscle mass of males, since muscle mass is the main factor which determines energy expenditure during physical exercise, which seems to be related to caloric intake and to regulate appetite<sup>11</sup>.

In addition, a possible explanation for the effects of exercise on gastric accommodation concerns the activation of the vagal cholinergic pathway, which in turn increases gastric

tone and release of nitric oxide, promoting the increase of gastric compliance<sup>12</sup>.

However, in this study there was no significant difference in satiety scores when compared to rest and after moderate exercise session in healthy men and women, despite the increase in gastric accommodation in these individuals. Therefore, a moderate exercise session appears not to be enough to alter satiety in healthy men and women.

A factor that may contribute to explain the results of this study is the relation between physical exercise and the secretion of appetite hormones, such as ghrelin and GLP-1 which has not yet been fully elucidated in the literature<sup>13</sup>. However, in a meta-analysis conducted by Mattin et al.<sup>13</sup>, it was found that acute exercise seems to cause suppression of acylated ghrelin secretion, and increase secretion of GLP-1, which appear to increase satiety. It should be emphasized that the stimulation of these hormones can be influenced by factors such as gender, type and intensity of exercise and, in particular, the timing of the test, since the rise of anorexigenics and suppression of orexigenic hormones secretion are more commonly observed between 1 and 2 hours after the training.

In the study we associated the alterations in gastric accommodation to sympathetic stimulation via the increase in blood pressure and heart rate. Moreover, we observed positive correlation between HR and volume ingested for males only. These data reinforce that stimulation of the sympathetic nervous system leads to increased HR and the variation of the latter leads to changes in the sympathetic / parasympathetic balance. The vagus nerve, in turn, regulates the adaptive relaxation of the proximal stomach and the fundal-antral coordination acting on gastric compliance<sup>14</sup>.

## CONCLUSIONS

Moderate-intensity exercise stimulate cardiovascular system inducing increases in blood pressure and heart rate. Moreover, exercise modifying the gastric accommodation increases the total intake and the calories ingested in both men and women. This study is the first one that takes into consideration the sexes, proposing an explanation for the gastrointestinal alterations caused by the exercise. We suggest new studies for identification of the possible hormonal mechanics involved in this phenomenon.

## ACKNOWLEDGMENTS

It was supported by grants from the Coordination for Higher Education Personnel Development (*Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES*), the National Council for Scientific and Technological Development (*Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq*), and the Ceará State Foundation for Scientific and Technological Development (*Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Funcap*).

## REFERENCES

1. Collins H, Booth JN, Duncan A, Fawkner S, Niven A The Effect of Resistance Training Interventions on 'The Self' in Youth: a Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med Open*. 2019; 5(1):29.
2. Mailing LJ, Allen JM, Buford TW, Fields CJ, Woods JA. Exercise and the Gut Microbiome: A Review of the Evidence, Potential Mechanisms, and Implications for Human Health. *Exerc Sport Sci Rev*. 2019;47(2):75-85.
3. Seo DY, Kwak HB, Kim AH1, Park SH, Heo JW, Kim HK, Ko JR, Lee SJ, Bang HS, Sim JW, Kim M, Han J. Cardiac adaptation to exercise training in health and disease. *Pflugers Arch*. 2019 Apr 23. doi: 10.1007/s00424-019-02266-3.
4. Zouhal H, Sellami M, Saeidi A, Slimani M, Abbassi-Daloui A, Khodamoradi AE Hage R, Hackney AC, Ben Abderrahman A. Effect of physical exercise and training on gastrointestinal hormones in populations with different weight statuses. *Nutr Rev*. 2019;77(7):455-477.
5. James GD, Gerber LM. Measuring arterial blood pressure in humans: Auscultatory and automatic measurement techniques for human biological field studies. *Am J Hum Biol*. 2018;30(1).
6. Miller JR, Van Hooren B, Bishop C, Buckley JD, Willy RW, Fuller JT. A Systematic Review and Meta-Analysis of Crossover Studies Comparing Physiological, Perceptual and Performance Measures Between Treadmill and Overground Running. *Sports Med*. 2019;49(5):763-782.
7. Meyer-Gerspach AC, Wölnerhanssen B1, Beglinger B, Nessenius F, Napitupulu M, Schulte FH, Steinert RE, Beglinger C. Gastric and intestinal satiation in obese and normal weight healthy people. *Physiol Behav*. 2014;129:265-71.
8. Way KL, Sultana RN, Sabag A, Baker MK, Johnson NA. The effect of high Intensity interval training versus moderate intensity continuous training on arterial stiffness and 24h blood pressure responses: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2019;22(4):385-391.
9. Nobrega ACL, O'Leary D, Silva BM, Marongiu E, Piepoli MF, Crisafulli A. Neural regulation of cardiovascular response to exercise: Role of central command and peripheral afferents. *Biomed Res Int*. 2014;2014.
10. Neto OB, de Sordi CC, da Mota GR, Marocolo M, Chriguer RS, da Silva VJD. Exercise training improves hypertension-induced autonomic dysfunction without influencing properties of peripheral cardiac vagus nerve. *Auton Neurosci*. 2017;208:66-72.
11. Dorling J, Broom DR, Burns SF, Clayton DJ, Deighton K, James LJ, King JA, Miyashita M, Thackray AE, Batterham RL, Stensel DJ. Acute and Chronic Effects of Exercise on Appetite, Energy Intake, and Appetite-Related Hormones: The Modulating Effect of Adiposity, Sex, and Habitual Physical Activity. *Nutrients*. 2018;10(9).
12. Browning KN, Babic T, Toti L, Holmes GM, Coleman FH, Travagli RA. Plasticity in the brainstem vagal circuits controlling gastric motor function triggered by corticotropin releasing factor. *J Physiol*. 2014;592(20):4591-605.
13. Mattin LR, Yau AMW, McIver V, James LJ, Evans GH. The Effect of Exercise Intensity on Gastric Emptying Rate, Appetite and Gut Derived Hormone Responses after Consuming a Standardised Semi-Solid Meal in Healthy Males. *Nutrients*. 2018;10(6). pii: E787.
14. Li H, Buisman-Pijlman FTA, Nunez-Salces M, Christie S, Frisby CL, Inserra A, Hatzinikolas G, Lewis MD, Kritas S, Wong ML, Page AJ. Chronic stress induces hypersensitivity of murine gastric vagal afferents. *Neurogastroenterol Motil*. 2019:e13669.

# Relación entre el Índice Córmico y el Índice de Masa Corporal entre los 6 y 18 años

## Relationship between Cormic Index and Body Mass Index between 6 and 18 years old

Martín Turrero, Irene<sup>1,2</sup>; Maroto Rodríguez, Javier<sup>1</sup>; Reurer Cardona, Caterina<sup>1</sup>; Vázquez, Vanesa<sup>3</sup>; Lomaglio Delia, Beatriz<sup>4</sup>; González Montero de Espinosa, Marisa<sup>1</sup>; Marrodán Serrano, María Dolores<sup>1</sup>

1. Grupo de Investigación EPINUT- UCM. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.

2. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid.

3. Facultad de Biología. Universidad de la Habana. Cuba.

4. Centro de Estudios de Antropología Biológica. Universidad Nacional de Catamarca, Argentina.

Recibido: 1/octubre/2019. Aceptado: 26/noviembre/2019.

### RESUMEN

**Introducción:** El Índice de Masa Corporal (IMC) se utiliza para valorar la condición nutricional en niños y adultos, pero su principal limitación es que no tiene en cuenta la composición corporal ni la longitud de los segmentos corporales. El índice Córmico (IC) se utiliza para valorar la proporcionalidad y relaciona a talla sentado con la estatura.

**Objetivos:** Analizar la evolución del IMC y del IC con la edad y la asociación entre ambos.

**Metodología:** se parte de una muestra internacional de 7.688 niños y niñas entre 6 y 18 años. Se analizó la variabilidad ontogénica del IMC e IC por edad y su dimorfismo sexual así como la asociación entre condición nutricional y tamaño relativo del tronco.

**Resultados:** El IMC aumenta con la edad análogamente en ambos sexos. El IC disminuye hasta los 12 años, momento en el que comienza a aumentar alcanzando promedios superiores en el sexo femenino. Valores de IC elevados están relacionados con sobrepeso u obesidad, mientras valores de IC bajos lo están con insuficiencia ponderal ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** Los sujetos con extremidad inferior más corta respecto a la estatura tienen un mayor riesgo de clasificarse con sobrepeso u obesidad, porque el tronco supone la mayor proporción del peso corporal total. La combinación del IC y del IMC podría mejorar el diagnóstico de la condición nutricional de los individuos.

### PALABRAS CLAVE

Estado nutricional, proporcionalidad corporal, longitud de las piernas, antropometría.

### ABSTRACT

**Introduction:** The Body Mass Index (BMI) is used to assess nutritional status in children and adults, but its main limitation is that it does not take into account body composition or length of body segments. The Cormic Index (CI) is used to assess proportionality and relates setting height to total height.

**Objectives:** To analyse the evolution of BMI and CI with age and the association between them.

**Methodology:** an international sample of 7,688 boys and girls between 6 and 18 years old is used. The ontogenetic variability of BMI and CI by age and their sexual dimorphism were analysed, as well as the association between nutritional condition and relative size of the trunk.

**Results:** BMI increases with age in both sexes. The CI decreases until 12 years, at which time it begins to increase

**Correspondencia:**  
Irene Martín Turrero  
irenem10@ucm.es



reaching higher averages in the female sex. High CI values are related to overweight or obesity, while low CI values are related to underweight ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** subjects with shorter lower extremities in relation to height have a greater risk of being classified as overweight or obese, because the trunk accounts for the largest proportion of total body weight. The combination of CI and BMI could improve the diagnosis of the nutritional condition of individuals.

## KEY WORDS

Nutritional status, body proportionality, leg length, anthropometry.

## INTRODUCCIÓN

La estatura en la edad adulta es una variable altamente influenciada por la nutrición y el estado de salud del individuo durante la infancia. El principio de desarrollo céfalo-caudal en el ser humano propone que durante los primeros años de la infancia las piernas tienen un crecimiento más rápido en relación al resto del cuerpo<sup>1</sup>. La longitud de las piernas en relación a la estatura total se ha considerado un indicador de la calidad del ambiente<sup>2</sup>, debido a que la velocidad de crecimiento de esta porción corporal disminuye cuando hay escasez de nutrientes, enfermedades, traumas físicos o psicológicos, u otras condiciones adversas<sup>3-6</sup>.

El Índice Córnicico (IC) mide el porcentaje total de la estatura que constituyen la cabeza y el tronco juntos y ha sido uno de los parámetros más usados en la literatura científica para evaluar trastornos en el crecimiento<sup>7,8</sup>. Se ha descrito que un IC elevado en la infancia puede tener consecuencias para la salud durante la etapa adulta, incrementando el riesgo de sobrepeso, enfermedad cardíaca y diabetes<sup>7,9-11</sup>.

El IMC es un indicador de la relación entre el peso y la talla. Propuesto por Quetelet en el siglo XIX para estimar la robustez, actualmente se utiliza como indicador del estado nutricional<sup>12</sup>. Aunque es uno de los índices más extendidos en antropometría, sus limitaciones radican en que no discrimina el peso graso del músculo-esquelético, que presenta diferencias dependiendo por ejemplo de la actividad física realizada por el individuo<sup>13</sup>. Además de no reflejar la variabilidad de la composición corporal, el IMC tampoco tiene en cuenta las diferencias de longitud y peso existentes entre las distintas partes del cuerpo humano. Por ello, algunos autores han sugerido recientemente que debería ser utilizado junto con el IC para mejorar la descripción nutricional del individuo<sup>14</sup>.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue analizar la asociación entre el IC y la condición nutricional evaluada mediante el IMC con la finalidad de mejorar eventualmente el diagnós-

tico añadiendo información acerca de la proporcionalidad corporal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudió una muestra internacional de 7.688 individuos (3.732 niños y 3.956 niñas) de entre 6 y 18 años, procedentes de cinco países: Argentina, Cuba, España, México y Venezuela. A partir de medidas antropométricas directas (peso, estatura y talla sentado) se calcularon el IMC (peso/estatura<sup>2</sup>) y el IC (talla sentado/estatura x 100). Se comprobó la normalidad de las variables estudiadas: IC ( $Z = 0.106$ ;  $p$ -valor  $< 0.001$ ) e IMC ( $Z = 0.055$ ;  $p$ -valor  $< 0.001$ ). Se analizó la evolución ambas variables por edad y sexo evaluando el dimorfismo mediante la prueba de U de Mann-Whitney.

Se establecieron tres categorías de IC por edad, teniendo en cuenta los percentiles 25 (P25) y 75 (P75) de la muestra (Tabla 1): individuos con un IC por debajo del P25, individuos con un IC entre P25 y P75, e individuos con un IC por encima de P75. Además, se establecieron categorías nutricionales para el IMC de acuerdo a las referencias de la Organización Mundial de la Salud<sup>16</sup>. Se analizó la asociación entre categorías de IC y de IMC aplicando estadística  $X^2$  de Pearson. El procedimiento estadístico se realizó con el software SPSS (v. 25.0.)<sup>15</sup>.

## RESULTADOS

### **Variación del IC y del IMC con la edad y por sexo**

En la tabla 2 y en la figura 1 se muestra la variabilidad ontogénica del IC y del IMC en la serie masculina y femenina. El IC disminuye en ambos sexos hasta aproximadamente los 12 años, momento en el cual su valor repunta hasta los 16 años. Entre los 16 y los 18 años la tendencia es de nuevo descendente. Además, el IC presenta valores similares en ambos sexos hasta los 9 años, edad a partir de la que las niñas comienzan a mostrar un IC promedio superior a los varones ( $U = 12.303$ ,  $p < 0.001$ ). El IMC aumenta de forma constante y similar en niños y niñas a lo largo del período analizado.

### **Diferencias de IMC entre individuos con un IC <P25 e individuos con un IC >P75.**

En las Figuras 2 y 3 se representa el porcentaje de niños y niñas que se encuentran dentro de cada categoría percentilar de IC, según su categoría nutricional evaluada por IMC. Se puso de relieve la existencia de asociación significativa ( $p < 0,001$ ) entre proporcionalidad y condición nutricional. Tanto en niños como en niñas, la proporción de individuos con un IC por debajo del P25 es mucho mayor entre los sujetos con insuficiencia ponderal que entre aquellos con normopeso, sobrepeso u obesidad.

Del mismo modo, el porcentaje de sujetos con un IC superior al P75, resultó más elevado entre los niños y niñas con

**Tabla 1.** Puntos de corte percentilares para el índice córico (IC).

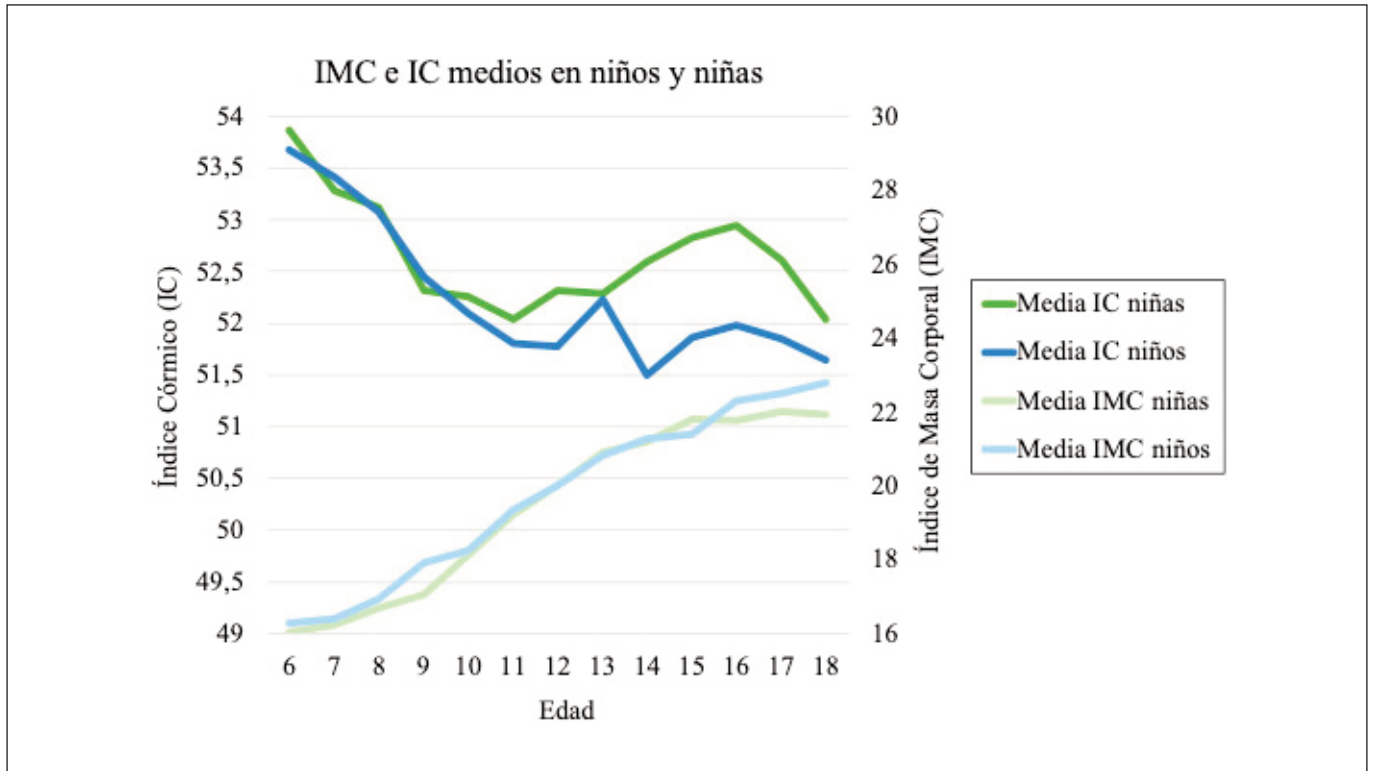
EDAD	Niños			Niñas		
	< P25	P25 - P75	> P75	< P25	P25 - P75	> P75
6	< 52,65	52,65 - 55,15	> 55,15	< 52,55	52,55 - 54,88	> 54,88
7	< 52,25	52,25 - 54,5	> 54,5	< 52,19	52,19 - 54,38	> 54,38
8	< 51,78	51,78 - 54,05	> 54,05	< 51,87	51,87 - 54,17	> 54,17
9	< 51,28	51,28 - 53,29	> 53,29	< 51,29	51,29 - 53,57	> 53,57
10	< 51,15	51,15 - 53,21	> 53,21	< 51,26	51,26 - 53,34	> 53,34
11	< 50,78	50,78 - 52,78	> 52,78	< 51,06	51,06 - 53,36	> 53,36
12	< 50,71	50,71 - 52,91	> 52,91	< 51,05	51,05 - 53,4	> 53,4
13	< 50,83	50,83 - 52,86	> 52,86	< 51,34	51,34 - 53,59	> 53,59
14	< 50,66	50,66 - 52,86	> 52,86	< 51,77	51,77 - 53,95	> 53,95
15	< 51,05	51,05 - 53,13	> 53,13	< 51,97	51,97 - 54,13	> 54,13
16	< 51,18	51,18 - 53,28	> 53,28	< 52,04	52,04 - 54,1	> 54,1
17	< 51,15	51,15 - 53,29	> 53,29	< 51,51	51,51 - 54,09	> 54,09
18	< 51,1	51,1 - 53,11	> 53,11	< 51,26	51,26 - 53,62	> 53,62

sobrepeso y obesidad que entre los clasificados en normo- peso o insuficiencia ponderal.

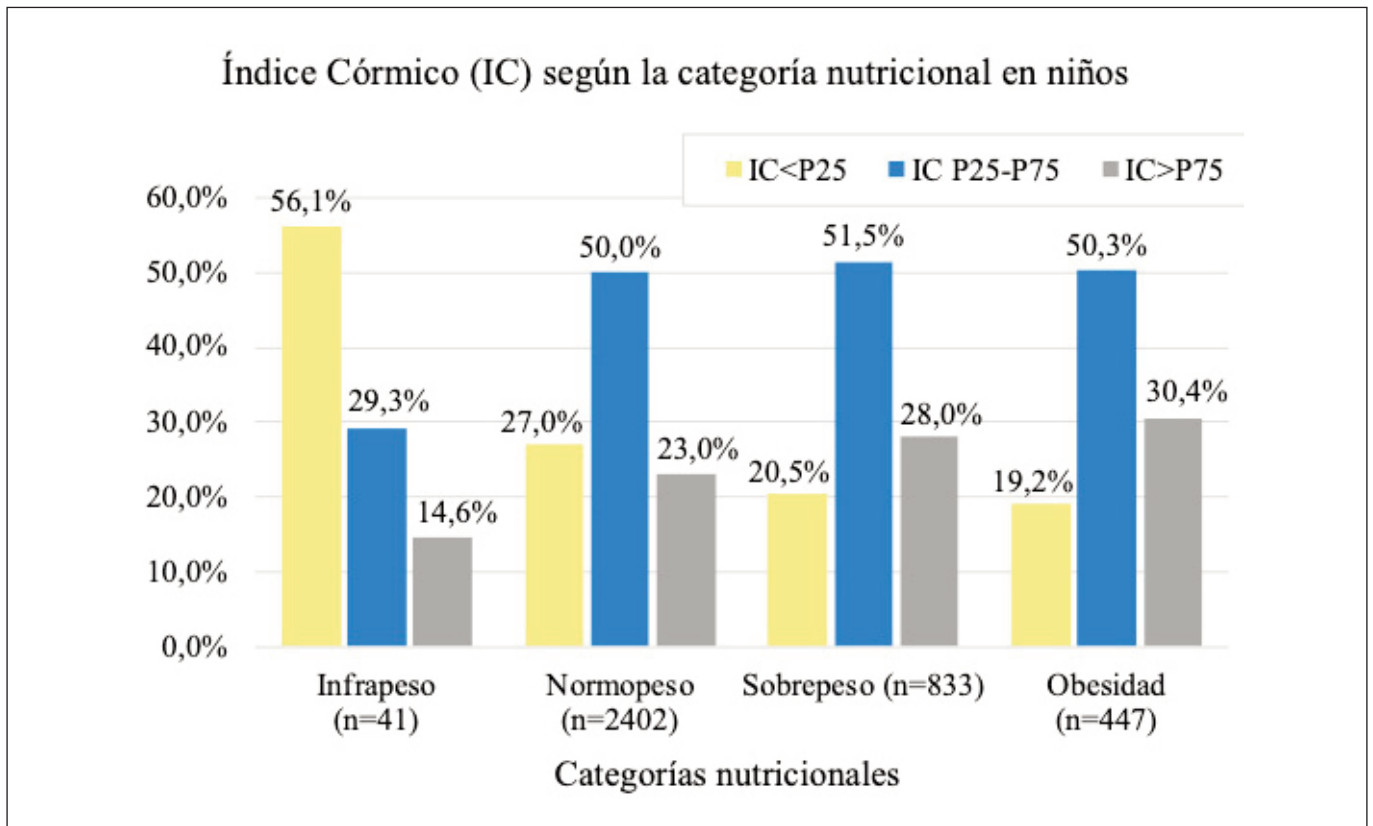
**Tabla 2.** Variabilidad ontogénica del índice córico (IC) y del índice de masa ponderal (IMC) en función del sexo.

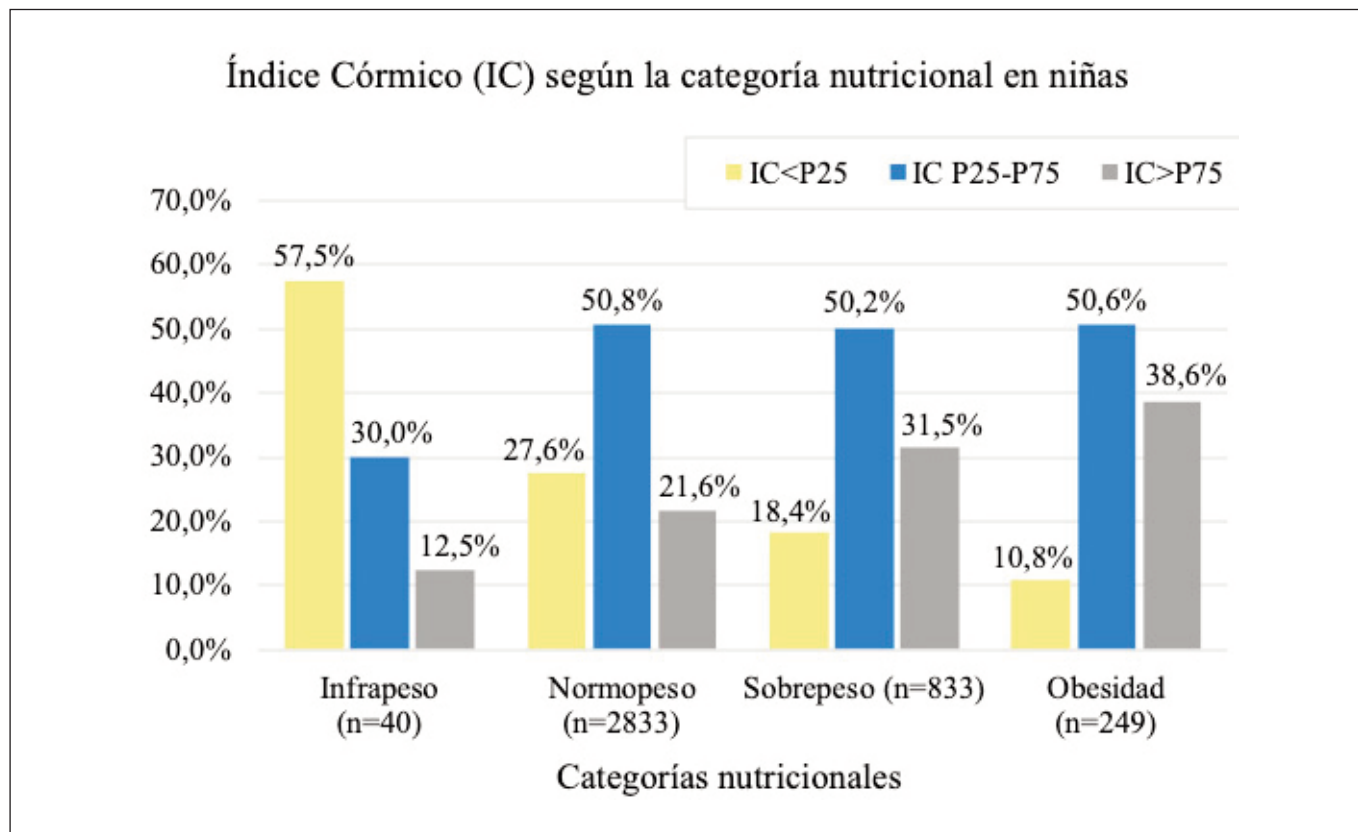
Edad	Niños					Niñas				
	n	IC		IMC		n	IC		IMC	
		Media	DE	Media	DE		Media	DE	Media	DE
6	181	53,68	3,06	16,26	2,02	148	53,86	1,95	16,05	2,11
7	237	53,41	2,27	16,39	2,20	194	53,28	1,81	16,23	2,30
8	237	53,07	2,16	16,95	2,46	230	53,12	1,82	16,67	2,37
9	230	52,44	1,84	17,91	3,15	284	52,32	2,18	17,06	2,84
10	243	52,09	2,14	18,25	3,05	250	52,25	2,08	18,12	3,09
11	283	51,81	2,17	19,33	3,81	353	52,04	2,41	19,23	3,26
12	321	51,77	2,45	19,99	3,58	452	52,32	2,59	20,02	3,31
13	420	52,23	3,19	20,84	3,74	486	52,28	2,70	20,89	3,40
14	565	51,50	2,58	21,29	3,91	570	52,60	2,95	21,20	3,40
15	464	51,86	2,43	21,41	3,18	450	52,82	2,27	21,80	3,30
16	282	51,98	2,74	22,30	3,41	240	52,95	2,03	21,77	3,15
17	173	51,85	2,85	22,48	3,61	178	52,61	2,56	22,02	3,60
18	96	51,65	2,88	22,79	3,65	121	52,04	2,67	21,93	3,06

**Figura 1.** Evolución del índice córmico (IC) y el índice de masa corporal (IMC) por edad y sexo.



**Figura 2.** Porcentaje de escolares de cada categoría percentilar de índice córmico (IC) según la categoría nutricional (IMC).



**Figura 3.** Porcentaje de niñas dentro de cada categoría de Índice Córmino (IC) según la categoría nutricional (IMC).

## DISCUSIÓN

Los resultados ponen de manifiesto que el IC disminuye con la edad aunque repunta en la pubertad (entre los 13 y los 16 años). Como se ha indicado, durante la infancia, las piernas crecen más rápido que el tronco, aumentando el tamaño del segmento inferior con respecto a la estatura total, hasta que se llega a la relación "talla sentado/estatura" definitiva del adulto<sup>17</sup>. Se detecta además en la muestra analizada un descenso posterior, que no ha sido reportado por otros autores quienes observan el IC continúa en ascenso o bien se mantiene estable<sup>18,19</sup>. Es posible que esta disminución del IC observada en el presente trabajo, se deba a un segundo período de crecimiento más tardío de las piernas que se produzca al final de la adolescencia. Como cabía esperar, el IMC aumenta continuamente desde los 6 a los 18 años, tal como describieron Cole et al.<sup>20</sup>, analizando la variación de este carácter desde el nacimiento a los 20 años en una muestra internacional.

Por otra parte, se pone de relieve la asociación la insuficiencia ponderal y valores de IC más bajos y entre la sobrecarga ponderal y valores de IC elevados, resultados que concuerdan con los obtenidos por Zhang y colaboradores<sup>11</sup>, que estudiaron la relación del IMC con el IC en adolescentes chinos (usando también los percentiles 25 y 75 para categorizar

el IC), y cuyos resultados muestran una mayor incidencia de sobrepeso y obesidad en individuos con mayores valores para el IC. Otras investigaciones como la efectuada por Pliakas et al<sup>21</sup> en población británica, también relacionan una corta talla de piernas con mayores valores de sobrepeso.

Por tanto, parece claro que los sujetos con una mayor longitud del segmento que agrupa tronco y cabeza, en relación a su estatura, tienen un mayor riesgo de sufrir sobrepeso u obesidad, lo que se explica porque en el tren superior del organismo se encuentran componentes que representan la mayor proporción del peso total<sup>22</sup>. La asociación entre talla corta y un mayor riesgo de obesidad en la edad adulta es una situación que evidencia la importancia de una adecuada nutrición durante las primeras etapas de la vida. Los niños con retraso en el crecimiento tienen más probabilidades de convertirse en obesos en su vida adulta porque tienen una tasa metabólica más baja y una mayor tendencia al almacenamiento de grasa<sup>23,43</sup>. La ralentización del crecimiento que afecta particularmente a las piernas, ocasionada por la desnutrición crónica y por otros factores ambientales adversos en edad temprana influencia de forma notable la longitud final de la extremidad inferior y con ello el riesgo de obesidad.

El presente estudio presenta algunas limitaciones. Como se ha expuesto anteriormente se parte de una muestra interna-

cional que agrupa series tomadas en distintos países, con distinto origen poblacional y entorno socioambiental. Por otra parte, los datos fueron recopilados por diversos antropometristas que si bien respetaron idéntico procedimiento, pudieron generar un cierto error inter-observador.

## CONCLUSIONES

Se confirma la existencia de una asociación entre el IMC y el IC a lo largo del período ontogénico que va de los 6 a los 18 años. Un bajo IC, es decir un tronco más corto en relación a la estatura, se asocia a la insuficiencia ponderal, mientras valores elevados de IC, que corresponden a troncos más largos, se asocian a la sobrecarga ponderal. La medida del IC durante el crecimiento aporta información útil para la diagnosis nutricional.

## AGRADECIMIENTOS

Los datos proceden del Proyecto CGL2005-03752 financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de España.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cameron N, Tanner JM, Whitehouse RH. A longitudinal analysis of the growth of limb segments in adolescence. *Ann Hum Biol.* 1982;9: 211-220.
- Bogin B, Varela Silva MI. Leg Length, Body Proportion, and Health: A Review with a Note on Beauty. *Int J Environ Res Public Health.* 2010; 7(3): 1047-1075.
- Marrodán MD, González-Montero de Espinosa M, Pérez Magdaleno A, Moreno S. El crecimiento como reflejo de los cambios socioambientales: evolución secular de la población infantil madrileña. *Observatorio medioambiental n. 1.* Madrid: Servicio de Publicaciones Universidad Complutense de Madrid. 1998. p. 93-104.
- Bogin B, Kapell M, Varela Silva MI, Orden AB, Smith PK, Loucky J. How genetic are human body proportions? In *Perspectives in Human Growth, Development and Maturation.* Dasgupta P, Hauspie R, editors. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands; 2001. p. 205-221.
- Bogin B, Smith PK, Orden AB, Varela Silva MI, Loucky J. Rapid change in height and body proportions of Maya American children. *Am J Hum Biol.* 2002; 14:753-761.
- Bogin B, Varela Silva MI, Rios L. Life history trade-offs in human growth: adaptation or pathology? *Am J Hum Biol.* 2007; 19:631-642.
- Smith GD, Greenwood R, Gunnell D, Sweetnam P, Yarnell J, Elwood P. Leg length, insulin resistance, and coronary heart disease risk: the Caerphilly Study. *J Epidemiol Commun H.* 2001;55: 867-872.
- Marcato DG, Sampaio JD, Alves ERB, de Jesus JSA, Fuly JTB, Giovannini NPB, Costalonga EF. Sitting-height measures are related to body mass index and blood pressure levels in children. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2014; 58(8):802-806.
- Langenberg C, Hardy R, Kuh D, Wadsworth ME. Influence of height, leg and trunk length on pulse pressure, systolic and diastolic blood pressure. *J Hypertens.* 2003; 21: 537-543.
- Lawlor DA, Davey-Smith G, Ebrahim S. Association between leg length and offspring birthweight: partial explanation for the trans-generational association between birthweight and cardiovascular disease: findings from the British Women's Heart and Health Study. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2003; 17: 148-155.
- Zhang Y, Chu Z, Zhao J. Distribution of Sitting Height Ratio and its Association with Body Mass Index among Children and Adolescents in Shandong, China. *Biol Med.* 2016; 08(1).
- Marrodán MD, González-Montero de Espinosa M, Prado C. *Antropología de la nutrición. Técnicas, métodos y aplicaciones.* Madrid: Noesis, S.L.; 2005.
- World Health Organization. Body Mass Index. [Internet]. [Consultado Oct 2019]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.
- Burton R. The Sitting-Height Index of Build, (Body Mass)/(Sitting Height)<sup>3</sup>, as an Improvement on the Body Mass Index for Children, Adolescents and Young Adults. *Children.* 2018; 5(2): 30.
- IBM Corp. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0.* Armonk, NY: IBM Corp; 2017.
- World Health Organization. BMI-for-age (5-19 years). [Internet]. 2007. [Consultado Oct 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age\\_field/en/](https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age_field/en/).
- De Arriba Muñoz A, Domínguez Cajal M, Rueda Caballero C, Labarta Aizpún JI, Mayayo Dehesa E, Ferrández Longás A. Relación talla sentada/talla de pie del nacimiento a la adultez en niños españoles. *Arch Argent Pediatr.* 2013; 111(4): 309-314.
- Fredriks AM, van Buuren S, van Heel WJM, Dijkman-Neerincx RHM, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Nationwide age references for sitting height, leg length, and sitting height/height ratio, and their diagnostic value for disproportionate growth disorders. *Arch Dis Child.* 2005; 90: 807-812.
- Bundak R, Bas F, Furman A, Günöz H, Darendeliler F, Saka N, Poyrazoglu S, Neyzi O. Sitting height and sitting height height ratio references for turkish children. *Eur J Pediatr.* 2014; 173: 861-869.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000; 320 (7244): 1240-1243.
- Pliakas T, McCarthy HD. Association of leg length to measures of body fatness in British children aged 5-15 years. *P Nutr Soc.* 2008; 67(OCE8).
- Drillis R, Contini R, Bluestein M. Body Segment Parameters: A Survey of Measurement Techniques. *Artif Limbs.* 1964; 25:44-66.
- Muhammad H. Obesity as the Sequel of Childhood Stunting: Ghrelin and GHSR Gene Polymorphism Explained. *Acta Med Indones - Indones J Intern Med.* 2018; 50: 159-164,
- Sawaya, AL, Roberts, S. Stunting and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro* 2003;19supl. 1: S21-S28.

## **Marcadores de consumo alimentar e estado nutricional de escolares no Nordeste do Brasil**

### **Markers of food consumption and nutritional status of schoolchildren in Northeast Brazil**

Silva, Aline Fernandes da Cunha<sup>1</sup>; Santos, Júlia Liege de Andrade<sup>1</sup>; Cavalcanti, Rafaella de Andrade Silva<sup>2</sup>; Aguiar, Nancy de Araújo<sup>2</sup>

1. Departamento de Nutrição, Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU).

2. Setor de Nutrição, Hospital Agamenon Magalhães.

Recibido: 8/mayo/2019. Aceptado: 21/noviembre/2019.

#### **RESUMO**

**Introdução:** O crescente aumento no número de casos de sobrepeso e obesidade em crianças brasileiras é considerado um dos maiores problemas de saúde pública. A obesidade é classificada como uma doença crônica não transmissível multifatorial, podendo ser adquirida por questões econômicas, sociais e culturais, não apenas por escolhas individuais.

**Objetivo:** Avaliar marcadores de consumo alimentar e o estado nutricional de escolares no município de Paulista, Nordeste do Brasil.

**Metodologia:** Trata-se de um estudo de caráter descritivo, com abordagem transversal realizado com 1.000 escolares com idade entre 5 e 10 anos do município de Paulista, Nordeste do Brasil.

**Resultados:** A pesquisa foi realizada mediante a consulta de dados secundários disponíveis no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional, coletados pela equipe do Programa Crescer Saudável, que consiste na avaliação de consumo alimentar e antropométrico que inclui peso e estatura, para posterior cálculo do índice de massa corporal e utilização das curvas de crescimento infantil da Organização Mundial de Saúde.

**Conclusão:** O consumo de alimentos ultraprocessados em escolares do município de Paulista foi elevado e o excesso de

peso foi superior ao baixo peso, com isso sugerimos a implantação de atividades de educação nutricional nas escolas, incentivando crianças e pais a adotarem um estilo de vida mais saudável.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Alimentação infantil, avaliação nutricional, morbidades, saúde pública.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** The increasing increase in the number of cases of overweight and obesity in Brazilian children is considered one of the major public health problems. Obesity is classified as a multifactor noncommunicable chronic disease, and can be acquired for economic, social, and cultural reasons, not just for individual choices.

**Objective:** To evaluate food consumption markers and the nutritional status of schoolchildren in the city of Paulista, Northeast Brazil.

**Methodology:** This is a descriptive study, with a cross-sectional approach carried out with 1,000 schoolchildren between 5 and 10 years of age in the city of Paulista, Northeastern Brazil.

**Results:** The research was carried out by consulting secondary data available in the Food and Nutrition Surveillance System, collected by the Healthy Growing Program team, which consists of the evaluation of food and anthropometric consumption that includes weight and height, for later calcu-

**Correspondencia:**  
Rafaella de Andrade Silva Cavalcanti  
rafaella-andrade@hotmail.com

lation of the index of body mass and use of the World Health Organization's child growth curves.

**Conclusion:** The consumption of ultraprocessed foods in schoolchildren from the city of Paulista was high and the excess weight was higher than the low weight, suggesting the implementation of nutritional education activities in schools, encouraging children and parents to adopt a healthier lifestyle.

## KEYWORDS

Infantfeeding, nutritionalevaluation, morbidities, public health.

## LISTA DE ABREVIATURAS

SISVAN: Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional.

OMS: Organização Mundial de Saúde.

IMC: Índice de Massa Corporal.

P/I: Peso para idade.

E/I: estatura para idade.

IMC/I: índice de massa corporal de acordo com a idade.

## INTRODUÇÃO

As escolhas alimentares são definidas desde a infância e permanecem até a vida adulta, influenciando na saúde a curta e longo prazo. O recém-nascido deve receber aleitamento materno exclusivo a partir das primeiras horas de vida, a fim de assegurar seu desenvolvimento adequado<sup>1</sup>. O desmame precoce e a introdução antecipada de alimentos são fatores que contribuem para o excesso de peso e obesidade na infância, assim como fatores ambientais, comportamentais e a influência midiática<sup>2,3</sup>.

O período da infância é caracterizado por um desenvolvimento e crescimento intenso e é nessa fase que muitos pais começam a introduzir na alimentação das crianças alimentos processados e ultraprocessados, que são ricos em açúcar, gorduras trans, sódio, e contém quantidade insignificante de vitaminas e minerais que contribui para o desenvolvimento de obesidade<sup>4,5,6</sup>.

A obesidade é caracterizada como uma doença crônica não transmissível multifatorial, podendo ser adquirida por questões econômicas, sociais e culturais, não apenas escolhas individuais<sup>7,8</sup>. No Brasil, uma revisão sistemática com metanálise recente identificou que a prevalência de obesidade foi de 14,1% entre crianças e adolescentes<sup>9</sup>.

Com o objetivo de fornecer informações constantes sobre as condições nutricionais da população e os fatores que as influenciam, o governo brasileiro instituiu o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN)<sup>10</sup>. Através das informações

desse sistema, que são disponibilizadas através de site na internet para acesso de todos, o governo tem uma base para tomadas de decisões. De acordo com os dados do SISVAN, houve crescimento do excesso de peso em escolares de 5 a 9 anos no município de Paulista, Nordeste do Brasil, passando de 17,23% em 2015 para 28,34% em 2018<sup>10</sup>.

Aliada com ações de atenção à saúde, as escolas se mostram como uma ferramenta potente para o combate ao excesso de peso, tendo como exemplo a prática de atividades físicas, ofertas de alimentos saudáveis, qualificação dos profissionais envolvidos e a inserção de práticas de educação nutricional<sup>11</sup>. Neste sentido, o governo brasileiro lançou o Programa Saúde na Escola (PSE), com incentivos à promoção da saúde e prevenção de doenças às crianças e adolescentes, estudantes da rede pública de ensino, mediante desenvolvimento de ações integradas e articuladas das unidades básicas de saúde dentro das escolas<sup>12</sup>.

O consumo de alimentos benéficos à saúde resulta em um desenvolvimento cognitivo adequado, melhora do desenvolvimento físico e mental das crianças, aumento da disposição e longevidade saudável<sup>13</sup>. Os desequilíbrios nutricionais podem ser revertidos por profissionais capacitados<sup>14</sup>, portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os marcadores de perfil alimentar e nutricional de escolares entre 5 e 10 anos do município de Paulista, Nordeste do Brasil.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caráter descritivo com abordagem transversal, realizado mediante a consulta de dados secundários de escolares com idade entre 5 e 10 anos do município de Paulista, Nordeste do Brasil. Os dados foram coletados durante o ano de 2018 pela equipe do PSE no município, onde criou o Programa Crescer Saudável para desenvolver ações do programa. Todos os dados coletados se encontram disponíveis no site do SISVAN: peso, altura, IMC e marcadores de consumo alimentar.

O estado nutricional de cada criança foi avaliado de acordo com as curvas de crescimento da Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>15</sup>: peso para idade (P/I), estatura para idade (E/I) e IMC para idade (IMC/I). Os marcadores de consumo alimentar do SISVAN são: hábito de realizar as refeições assistindo televisão, utilizando o computador e/ou celular; quais as refeições fazem ao longo do dia (café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia); quais os alimentos consumiram no dia anterior: feijão, frutas *in natura*, hambúrguer, bebidas adoçadas (refrigerante, suco de caixa, xarope de guaraná).

A análise dos dados foi realizada através de relatórios do site do SISVAN, que também se encontra disponível com livre acesso para consulta. O presente estudo foi submetido à avaliação pela diretora de educação da Secretaria de Saúde de Paulista, Nordeste do Brasil. Todos os preceitos éticos esta-

belecionados foram respeitados durante todo o processo de construção do trabalho no que se refere a zelar pela legitimidade das informações, privacidade e sigilo, quando necessários, tornando público os resultados desta pesquisa.

## RESULTADOS

Foram avaliados dados de 1.000 escolares do Projeto Crescer Saudável do Município de Paulista, Nordeste do Brasil, de ambos os sexos, com idades entre 5e10 anos, sendo todos de escolas públicas. Todos realizaram a avaliação do consumo alimentar, sendo 447 crianças do sexo masculino e 553 do sexo feminino.

Os marcadores de consumo alimentar dos escolares encontram-se descritos no gráfico 1. Verificou-se que 92,4% dos estudantes realizam pelo menos as três refeições principais por dia: café da manhã, almoço e jantar. 93,6% dos escolares confirmaram que consomem diariamente feijão, 91,5% frutas, e 90,9% bebidas adoçadas, além do consumo de 85,3% de hambúrgueres. O hábito de realizar as refeições assistindo televisão, utilizando o computador e/ou celular está presente na maioria dos escolares; apenas 29,4% não utilizam eletrônicos na hora das refeições.

Em relação à avaliação antropométrica, houve perda na coleta dos dados de 445 escolares, pois estes apresentaram algum tipo de problema físico e/ou psicológico que impossibilitou a avaliação antropométrica, sendo 555 crianças avaliadas, onde 245 eram do sexo masculino e 310 do sexo feminino. O

total de crianças com excesso de peso foi de 13,15%, considerando os dados obtidos pela relação peso/idade. Pela análise do índice IMC/idade, 67,03% das crianças estavam eutróficas, porém, quanto aos dados de sobrepeso e obesidade, foram verificados 12,79% com este perfil.

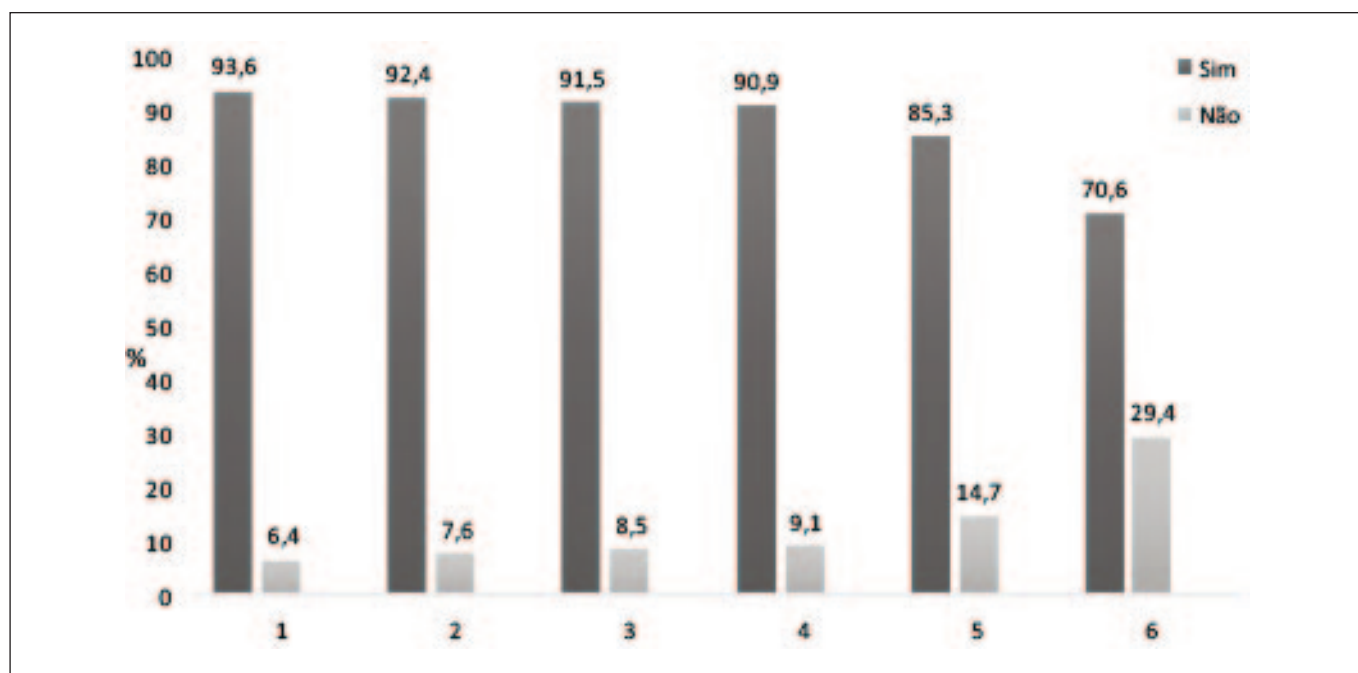
Percebeu-se também uma diferença quantitativa de excesso de peso em relação ao baixo peso, na qual apenas 2,16% estavam nessa classificação. A maioria dos escolares avaliados apresentou adequação na estatura para idade, déficit de estatura foi observado em apenas 2,16% das crianças (Gráfico 2).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pelo presente estudo apontam que as recomendações do Guia Alimentar da População Brasileira não estão sendo seguidas pelos escolares no município de Paulista, pois o consumo de alimentos ultraprocessados é elevado. O Guia recomenda uma alimentação rica em alimentos *in natura* e minimamente processados, com o objetivo de reduzir a incidência de doenças crônicas não transmissíveis<sup>14</sup>.

Verificou-se que 93,6% dos escolares consomem diariamente feijão e 91,5% fazem consumo diário de frutas. Entretanto, no estudo realizado em Manaus – Amazonas, Norte do Brasil, foi verificado que escolares da rede municipal entre 6 e 11 anos tem o consumo reduzido de vegetais e frutas e um grande percentual das crianças fazem consumo frequente de alimentos industrializados como biscoitos, bolos e

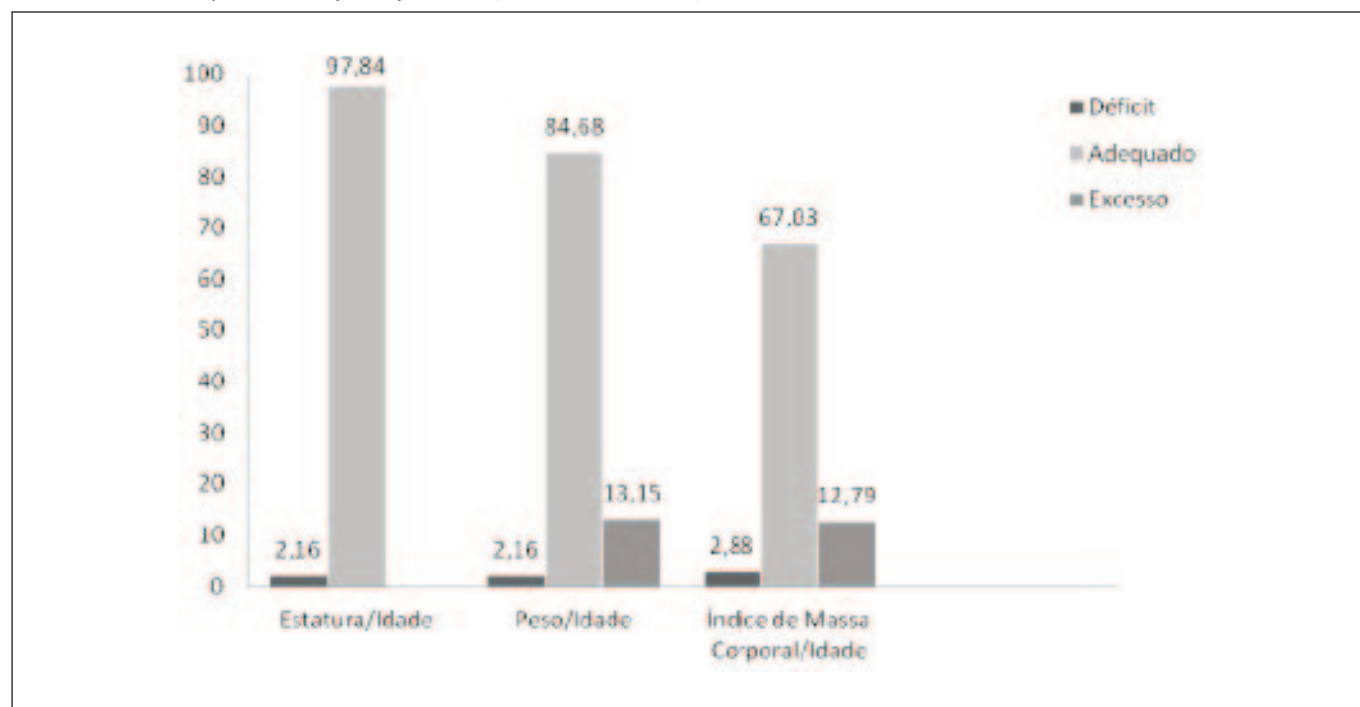
**Gráfico 1.** Marcadores de consumo alimentar de escolares, entre 5 e 10 anos. Paulista, Nordeste do Brasil, 2018.



Legenda: 1 - Consumo diário de feijão; 2 - Hábito de três refeições/dia; 3 - Consumo diário de frutas; 4 - Consumo diário de bebidas adoçadas; 5 - Consumo de hambúrguer; 6 - Hábito de realizar refeições assistindo televisão, mexendo no computador e/ou celular.



**Gráfico 2.** Estado nutricional de escolares de 5 a 10 anos de idade de acordo com os índices estatura/idade (E/I), peso/idade (P/I) e índice de massa corporal/idade (IMC/I). Paulista, Nordeste do Brasil, 2018.



doces, refletindo a baixa qualidade em fibras e pouca variedade da dieta consumida<sup>15</sup>.

Um estudo realizado em uma instituição privada em São Paulo com 216 estudantes verificou que mais de um terço não consomem cereais, leguminosas, leite e derivados, assim como verduras e frutas. Nesse mesmo estudo foi observado que das crianças avaliadas, 22,1% apresentaram sobrepeso e 18,9% obesidade<sup>16</sup>.

Quando avaliado o número de refeições realizadas pelas crianças deste estudo, constatamos que 92% da amostra possui o hábito de realizar pelo menos 3 refeições por dia. Outro estudo realizado com crianças de 7 a 10 anos em escolas municipais da cidade de São Paulo analisou o número de refeições realizadas, verificou-se que mais de 60,0% dos escolares realizam menos de cinco refeições por dia<sup>17</sup>.

Identificamos que 85,3% dos escolares do município de Paulista - Pernambuco consome hambúrguer industrializado. O consumo elevado de ultraprocessados também foi observado em alunos da cidade de Campinas-SP. A ingestão de *fast-food*, batata frita e nugget de frango ocorre em média de três a sete vezes por semana e esses alunos apresentaram 19,2% de sobrepeso e 20,2% de obesidade. Essas mesmas crianças consumiam menos saladas, frutas e legumes<sup>18</sup>.

Em uma pesquisa realizada no Uruguai nas cidades de Montevidéu e Libertad com escolares foi verificado que o consumo de refrigerante é um dos fatores desencadeantes do so-

brepeso e obesidade. Das 464 crianças participantes, 131 apresentaram sobrepeso, 66 obesidade, 12 gravemente obesas e apenas 6 foram diagnosticadas como eutróficas. No presente estudo foi verificado que das 1000 crianças estudadas, 909 consomem bebidas adoçadas diariamente e apenas 91 não consomem<sup>19</sup>.

Das 1000 crianças avaliadas neste estudo, 70,6% apresentaram o hábito de realizar as refeições assistindo televisão, ou fazendo uso de computador e/ou celular. Em São Caetano do Sul, Sudeste do Brasil, foi avaliada a associação entre equipamentos eletrônicos, sedentarismo, sobrepeso e obesidade. Das crianças que possuíam de dois a três tipos de eletrônicos no quarto, 45,3% apresentaram excesso de peso/obesidade, enquanto as crianças que não tinha nenhum eletrônico eram eutróficas<sup>20</sup>.

Com relação à amostra investigada foi visto que 12,79% dos discentes apresentaram sobrepeso e obesidade de acordo com o índice de IMC/I. Estudo realizado em Montevidéu - Uruguai, em uma escola pública, utilizou avaliação antropométrica em crianças com idades entre 8 a 11 anos e evidenciou que 26,65% apresentaram sobrepeso, 1,36% obesidade e 1,84% obesidade grave<sup>21</sup>.

Outro estudo realizado no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil, que associou o consumo alimentar e a obesidade em escolares de 6 a 10 anos, verificou a prevalência da obesidade em 4,9% das crianças<sup>22</sup>. Estudo realizado em Fortaleza com 68 crianças entre 7 e 9 anos, matriculados em escolas públicas, apresentaram uma maior prevalência de

obesidade do que sobrepeso, sendo 55,9% obesos e 44,1% com sobrepeso<sup>23</sup>.

Já em Vera Cruz no México foi realizada uma pesquisa com 607 alunos da primeira a sexta série de ambos os sexos, onde 31% apresentaram nutrição adequada, 37% obesos e 32% desnutridos<sup>24</sup>. Verificamos que 13,15% das crianças estudadas do município de Paulista, segundo o índice de P/I apresentaram excesso de peso, 84,68% peso adequado e apenas 2,16% déficit de peso.

Uma das limitações deste estudo foi o questionário utilizado para avaliar os marcadores de consumo alimentar. Este instrumento, embora não possibilite mensurar o hábito alimentar, é proposto pelo Ministério da Saúde<sup>7</sup> e tem como objetivo monitorar o perfil alimentar e o estado nutricional da população, sendo adequado para identificar indivíduos ou grupos que apresentem agravos e riscos para saúde, contribuindo para o conhecimento da natureza e da magnitude dos problemas de nutrição<sup>25</sup>.

## CONCLUSÃO

O consumo de alimentos ultraprocessados em escolares do município de Paulista foi elevado e o excesso de peso foi superior ao baixo. Para prevenir e melhorar o índice de obesidade, sugerimos a implantação de atividades de educação nutricional nas escolas, incentivando crianças e pais a adotarem um estilo de vida mais saudável, pois os hábitos alimentares na infância são decorrentes do meio em que a criança vive. Por isso, melhorar a alimentação das crianças deve ser um trabalho em conjunto de todos: pais, educadores, profissionais de saúde, governo e indústria, a fim de transformar o ambiente alimentar em que elas vivem.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos escolares participantes deste estudo, bem como à Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Paulista, Pernambuco, Brasil, pela permissão do uso de seus dados secundários.

## REFERÊNCIAS

- Damián C, Mariela S. Determinación de ingesta de leche materna y evaluación nutricional en infantes alimentados con lactancia materna exclusiva Breast milk intake and nutritional assessment of exclusively breastfed infants. *Nutr. Clín. Diet. Hosp.* 2019;39(2): 120–7.
- Schincaglia RM, Oliveira AC, Sousa LM, Martins KA. Práticas alimentares e fatores associados à introdução precoce da alimentação complementar entre crianças menores de seis meses na região noroeste de Goiânia. *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde.* 2015; 24(3): 465-74.
- Kneipp C, Habitzreuter F, Mezadri T, Höfelmann DA. Excesso de peso e variáveis associadas em escolares de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. *Cien Saude Colet.* 2015;20(8):2411–22.
- Passos DR, Gigante DP, Maciel FV, Matijasevich A. Comportamento alimentar infantil: comparação entre crianças sem e com excesso de peso em uma escola do município de Pelotas, RS. *Revista Paulista de Pediatria.* 2015; 33(1): 42-49.
- Miranda JM de Q, Palmeira MV, Polito LFT, Brandão MRF, Bocalini DS, Figueira Junior AJ, et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: Públicas vs. privadas. *Rev Bras Med do Esporte.* 2015;21(2):104–7.
- Melo KM, Cruz ACP, Brito MFSF, Pinho L de. Influence of parents' behavior during the meal and on overweight in childhood. *Esc Anna Nery.* 2017;21(4):1–6.
- Paes ST, Marins JCB, Andreazzi AE. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. *Revista Paulista de Pediatria.* 2015; 33(1):122-9.
- Kelishadi R, Qorbani M, Hesmat R, Djalalinia S, Sheidaei A, Safari S, et al. Desigualdade socioeconômica na obesidade infantil e seus determinantes: decomposição Oaxaca-Blinder. *Jornal de Pediatria.* 2018; 94(2): 131-9.
- Aiello AM, Melo LM, Nunes MN, Silva AS, Nunes A. Prevalence of obesity in children and adolescents in Brazil: a meta-analysis of cross-sectional studies. *CurrPediatr Rev.* 2015;11(1):36-42. <http://dx.doi.org/10.2174/1573396311666150501003250>. PMID:25938377.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN na assistência à saúde.* Brasília: MS; 2008.
- Canaway A, Frew E, Lancashire E, Pallan M, Hemming K, Adab P. Economic evaluation of a childhood obesity prevention programme for children: Results from the WAVES cluster randomised controlled trial conducted in schools. *PLoS One.* 2019 Jul 10;14(7):e0219500. doi: 10.1371/journal.pone.0219500.
- Jaime PC, Silva ACF, Lima AMC, Bortolini GA. Ações de alimentação e nutrição na atenção básica: a experiência de organização no governo brasileiro. *Rev Nutr.* 2011;24(6):809-24. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732011000600002>.
- Carvalho CA de, Fonsêca PC de A, Priore SE, Franceschini S do CC, Novaes JF de. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Rev Paul Pediatr [Internet].* 2015;33(2):211–21.
- GUIA ALIMENTAR 2014. Guia Alimentar para a População Brasileira Guia Alimentar para a População Brasileira. Vol. 2, Ministério da Saúde. 2014. 6–17 p.
- Souza C da SM, Camargo EB, Lima TMS, Souza MLR de, Silva GTR da, Sanchez FF, et al. Consumo Alimentar De Crianças Do Ensino Fundamental Em Uma Instituição Pública. *Rev Baiana Enferm [Internet].* 2017;31(2):1–10.
- Glória M, Spinelli N, Morimoto JM, De APG, Barros CM De, Helena D, et al. Estado nutricional e consumo alimentar de pré-escolares e escolares de escola privada Nutritional status and food intake of preschoolers and school children from a private school.:94–101.

17. Prado BG, Hinnig P de F, Tanaka LF, Latorre M do RD de O. Qualidade da dieta de escolares de 7 a 10 anos do município de São Paulo: Associação com o número e os locais de refeições. *Rev Nutr.* 2015;28(6):607–18.
18. Paulo S, Paulo S. Factors associated with overweight among elementary schoolchildren. 2016;29(3):401–13.
19. Geymonat M, Girardi F, García M, Vecchio S, Pérez C. Consumo de bebidas en niños de cuarto año escolar y su relación con sobrepeso-obesidad. *Arch Pediatr Urug.* 2018;89(Suplemento 1):26–33.
20. Ferrari GLDM, Araújo TL, Oliveira LC, Matsudo V, Fisberg M. Association between electronic equipment in the bedroom and sedentary lifestyle, physical activity, and body mass index of children. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2015;91(6):574–82.
21. Estragó V, Tabárez A, Muñoz M, et al. Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. *Arch Pediatr Urug.* 2018;89(5):301–10.
22. Catarina S. Prevalence and factors associated with central obesity in schoolchildren in Santa Catarina, Brazil Prevalência e fatores associados à obesidade central em escolares de Santa Catarina. 2015;28(1):43–54.
23. Albuquerque P, Cavalcante M, Carolina A. Relação da obesidade com o comportamento alimentar e o estilo de vida de escolares brasileiros Overweight relationship with dietary behavior and lifestyle in brazilian. *Nutr. Clín. Diet. Hosp.* 2016;36(1):17–23.
24. Cerdán C, Carmen C, Medina P, Patricia I, Salazar C, Sofía C, et al. Evaluación de la calidad nutricional del refrigerio y estado nutricional de una población de estudiantes de primaria de Veracruz, México Evaluation of the nutritional quality of refreshments and nutritional status of an elementary school student population in Veracruz, Mexico. *Nutr. Clín. Diet. Hosp.* 2018;38(3):85–92.
25. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Política Nacional de Alimentação e Nutrição*. Brasília: MS; 2012.

# Sistema piloto de entrega de preparaciones alimentarias saludables para adultos mayores autovalentes

## Pilot healthy foods delivery system for autonomous older adults

Lutz, Mariane<sup>1</sup>; Bastías, Rossana<sup>2</sup>; Siefer, Isabel<sup>3</sup>; Gaete Raúl<sup>4</sup>

1. Centro Interdisciplinario de Estudios en Salud (CIESAL) y Escuela de Medicina.

2. Escuela de Diseño.

3. Escuela de Enfermería.

4. Escuela de Administración Hotelera y Gastronomía, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Recibido: 10/junio/2019. Aceptado: 20/noviembre/2019.

### RESUMEN

**Introducción:** El envejecimiento de la población trae consigo nuevos desafíos en la búsqueda de formas de superar sus vulnerabilidades.

**Objetivo:** Co-diseñar un sistema piloto de entrega de preparaciones alimentarias variadas y saludables para adultos mayores (AM) de 60 años, autovalentes, en un Centro de Salud Familiar en Valparaíso, Chile.

**Metodología:** Se levantó información de AM autovalentes del Centro de Salud y se seleccionaron 18 sujetos, con Consentimiento Informado firmado. Se ensayaron 46 preparaciones culinarias saludables y se estableció, conjuntamente con los AM usuarios, la identidad visual, el estilo de comunicación, según la necesidad de información, y los envases de los alimentos en maquetas reales, a través de diseño colaborativo entre investigadores y AM. Las preparaciones se entregaron dos veces por semana por 4 meses, a mediodía, evaluando su aceptabilidad y tolerancia. Al cierre del proyecto, se entregó un recetario con las preparaciones alimentarias degustadas.

**Resultados y discusión:** Las preparaciones alimentarias co-diseñadas fueron muy bien evaluadas. Se generó socialización entre los AM, mostrando una mejora de su situación de vulnerabilidad al participar en actividades sociales altamente

valoradas. El trabajo es un piloto de diseño social, en grupo de personas con características específicas; modelo que es factible de replicar en otros contextos, conservando la característica de la co-creación con los involucrados.

**Conclusión:** Es posible co-diseñar sistemas de entrega de preparaciones alimentarias saludables a AM autovalentes en un contexto de co-creación participativa, con una aproximación multidisciplinaria.

### PALABRAS CLAVE

Adultos mayores, preparaciones alimentarias, alimentación saludable, diseño participativo.

### ABSTRACT

**Introduction:** Population aging represents new challenges related to the search of ways to overcome vulnerabilities of the aged.

**Objective:** To co-design a pilot system to deliver healthy food preparations to autonomous older adults (OA) aged 60 or over, in a Family Health Center located in Valparaiso, Chile.

**Methodology:** Information of the OA from the Health Center was obtained and 18 subjects were selected, and signed an Informed Consent Form. 46 healthy food preparations were assayed and, along with the OA, the visual identity and communication style were established according to their information needs, and the food packaging models were co-designed between the researchers and OA. The food preparations were delivered twice a week for 4 months at lunchtime, evaluating their acceptability and tolerance. At

**Correspondencia:**  
Mariane Lutz  
mariane.lutz@uv.cl

the end of the study, the recipes were delivered to all the participants.

**Results and discussion:** All the co-designed food preparations were very well evaluated. Socialization among OA was generated, showing an improvement of their vulnerability by participating in highly valued social activities. This pilot study involved a specific social group, however the model can be replicated in different contexts, keeping the characteristic of a co-creation with all the individuals involved.

**Conclusion:** It is possible to co-design delivery systems of healthy food preparations to autonomous OA in a context of participative co-design, with a multidisciplinary approach.

## KEYWORDS

Elderly, feeding support, healthy food, participative design.

## INTRODUCCIÓN

Los adultos mayores (AM) están en aumento, generando nuevos desafíos y oportunidades para satisfacer sus necesidades. Un aspecto relevante de su calidad de vida es la alimentación, que debe ser adecuada para cubrir sus necesidades<sup>1</sup>, y considerar sus limitaciones. Estas condiciones han llevado al establecimiento de políticas públicas que apuntan a proteger a los AM de su vulnerabilidad<sup>2</sup>, especialmente en la forma de programas de asistencia nutricional<sup>3</sup>. Este trabajo tuvo como objetivo aplicar el diseño participativo para co-crear, con un grupo de AM autovalentes, un sistema de preparaciones alimentarias saludables, evaluado a través de un programa piloto de entrega. Se propuso una participación activa de los AM de manera que el programa considere sus preferencias alimentarias y favorezca la interacción social.

Aspectos relevantes del estudio: 1) el diseño participativo del sistema de entrega de alimentación, y 2) el ensayo, selección y prueba de las preparaciones a incorporar en el estudio piloto. Las preparaciones alimentarias requieren de buenas características sensoriales y cumplir con estándares de calidad nutricional<sup>4,5</sup>. Esto representa un desafío para su diseño, que se debe enfrentar desde la perspectiva del AM, cuyos sentidos de gusto y olfato pueden estar disminuidos, tiene restricciones (sodio, azúcar), puede presentar dificultades de masticación y deglución, además de diversas comorbilidades.

Para diseñar el sistema de comunicación visual, es necesario conocer el perfil de los AM usuarios, considerando sus preferencias y deseos, comprender sus necesidades y requisitos y ajustarlo<sup>6</sup>. El diseño y prototipado del sistema de comunicación (logo, material gráfico) para el sistema de entrega de las preparaciones debe considerar elementos de identidad, como una marca y su aplicación a todos los productos desarrollados (envases, etiquetas, otros), para la visualización de las ideas surgidas a través de dibujos, bocetos y maquetas<sup>7</sup>. La marca contribuye a transmitir una idea clara del sistema a

quienes está enfocado, y lograr que lo que se haga gire en torno a los productos, su entorno, su comunicación y el comportamiento de los AM con un propósito, una ejecución y una apariencia coherente<sup>8</sup>.

## METODOLOGÍA

El estudio descriptivo, observacional, comprendió las etapas de diseño y evaluación de preparaciones alimentarias, recipientes y envases de preparaciones, sistema de entrega, evaluación de las preparaciones, y la entrega de un recetario. Participaron AM del Programa Más AM Autovalentes (+AMA) del Centro de Salud Familiar (CESFAM) Reina Isabel II, en Valparaíso. Participaron 18 AM de ambos sexos, que firmaron un Consentimiento Informado (aprobado por el Comité de Ética del Servicio de Salud de Valparaíso-San Antonio). Se extrajo información del estado de salud a partir de las fichas clínicas de los participantes, y mediante entrevistas se recogieron algunos datos socio-demográficos y hábitos alimentarios.

Las preparaciones ensayadas (46 en total) se entregaron dos veces por semana durante 4 meses. El sistema de entrega consistió en un empaque de cartón corrugado que contiene cada constituyente de un almuerzo completo, en envases individuales. Su distribución y el acompañamiento de los AM en cada sesión estuvieron a cargo del grupo de investigación. En cada ocasión, se llenó una ficha de registro y de las opiniones de cada AM en relación al servicio recibido, la evaluación sensorial de cada preparación y la tolerancia a las que recibió en la sesión anterior. Las actividades se complementaron con dos talleres de capacitación y la entrega de un recetario con todas las preparaciones degustadas.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se observa que los AM del programa +AMA que asisten al Centro de Salud son principalmente mujeres (94,4%), con un promedio de edad de 71,6 ± 5,1 años y habitan en la vecindad. Cerca del 70% posee enseñanza básica o media incompleta y solo 11% poseen estudios técnicos o profesionales. El nivel socioeconómico es bajo, puesto que reciben pensión solidaria estatal o jubilaciones que no sobrepasan los 290 USD. La mayoría vive con más personas (promedio 3,4 ± 1,4 personas por hogar, incluido el AM) y el 66,6% de ellos actúa como el jefe del hogar. Un 44,4% está casado o convive con su pareja. El 55,6% declaró problemas para caminar, 94,4% problemas a la visión, 38,9% dificultades en la audición y 22,2% dificultades para salir de casa. Las enfermedades prevalentes incluyen hipertensión arterial, hipotiroidismo, dislipidemias mixtas (niveles altos de colesterol-LDL y triglicéridos) y diabetes tipo 2, con un promedio 5 patologías por persona, con la consecuente polifarmacia.

Las preparaciones alimentarias fueron elaboradas con ingredientes tradicionales de la cocina chilena, e incluyeron cremas (almejas, mejillones, hortalizas, legumbres); entradas

**Tabla 1.** Datos generales y socioeconómicos de los AM participantes.

Edad (años)	n	%	Estado civil	n	%
60 a 64	2	11,1	Soltero	3	16,7
65 a 69	6	33,3	Conviviendo	1	5,6
70 a 74	3	16,7	Casado	7	38,9
74 o más	7	38,9	Viudo	7	38,9
Sexo			Nº personas en hogar		
Mujeres	17	94,4	Ninguna	1	5,6
Hombres	1	5,6	1 a 2	9	50,0
			3 a 4	5	27,8
			5 o más	3	16,7
Estudios			Tipo de ingresos		
SE	1	5,6	AF	2	11,1
BI	2	11,1	PS	6	33,3
BC	8	44,4	PE	1	5,6
MI	4	22,2	PG	2	11,1
MC	1	5,6	PO	1	5,6
T/P	2	11,1	Jubilación	6	33,3

SE Sin estudios; BI Básica incompleta; BC Básica completa; MI Media incompleta, MC Media completa, T/P Técnico o profesional; AF Apoyo familiar, PS Pensión solidaria; PE Pensión por enfermedad; PG Pensión de gracia; PO Pensión de orfandad.

(ej. tártaro de lentejas y verduras, tortilla de zanahorias, ceviche de atún, panqueque de avena con espinaca y jamón, croquetas de pescado con mix de hojas, omelette de champiñones y hierbas con ensalada, tabulé de tomate y alga con mix de hojas); plato de fondo (ej. budín de zucchini con salteado de quínoa, pollo con arroz salteado con vegetales, carne con puré de frijoles lionesa, croquetas de quínoa); postre (ej. compota de peras, leche asada y salsa de moras, budín de manzanas, pastel de plátano). Se entregó pan, elaborado con mezclas de harinas (garbanzos, frijoles, quínoa, amaranto, verduras), y agua saborizada. En la evaluación de las preparaciones participaron 15 AM, los que evaluaron cada preparación con puntaje máximo en escala hedónica de 5 puntos. Ninguno reportó algún signo de intolerancia con posterioridad al consumo. El co-diseño de la formas de entrega (envases, presentación) y de marca e identidad se realizó escogiendo entre propuestas, sugiriendo modificaciones de formas, tamaños, colores y materialidad. La marca seleccionada colectivamente fue "PASAM", acrónimo de "Preparaciones Alimentarias Saludables para AM".

## DISCUSIÓN

La entrega de alimentos a los AM a domicilio es una práctica efectiva en diversos países<sup>9</sup>. Este trabajo permitió aplicar un nuevo sistema de alimentación apto para ser entregado en domicilio particular, establecimientos de estadía o centros de salud, probado en terreno. El producto fue construido desde la realidad de los AM, considerando sus hábitos y preferencias, lo cual asegura una buena aceptabilidad de las preparaciones. La presentación, en envases co-creados, consideró etiquetas de lectura fácil y comprensión del producto, manipulables y con diseños atractivos, lo cual resulta en un alto valor social. El acompañamiento y la participación activa de los AM durante los tiempos de comida favorecieron su interacción, generándose una red de apoyo importante en un grupo en el cual la depresión es frecuente<sup>10</sup>. Los AM se capacitaron en estilos de vida saludable, con énfasis en cocina, competencia que se dejó instalada. Los sistemas de entrega de alimentación a AM han probado ser efectivos<sup>11,12</sup>, y un sistema de entrega como el que se co-creó con los interesados, podría contribuir a reducir vulnerabilidades que caracterizan a

los AM que, además de no contar con los recursos económicos, pueden no poseer las capacidades fisiológicas para satisfacer sus necesidades<sup>13</sup>.

## CONCLUSIÓN

El sistema piloto de preparaciones saludables co-diseñado con los AM, en una aproximación multidisciplinaria, resultó altamente beneficioso y puede ser aplicado en otros establecimientos, como es el caso de aquellos de larga estadía para AM.

## AGRADECIMIENTOS

Financiado por PMI UVA 1401 "Gerópolis: Modelo de educación, salud y territorio: enfrentando la desigualdad en la tercera edad de la Ciudad Valparaíso", Universidad de Valparaíso, Ministerio de Educación de Chile.

## REFERENCIAS

1. ONU. Organización de Naciones Unidas. World Population Prospects: The 2018 Revision, Key Findings and Advance. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. New York, USA; 2017. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>
2. Wellman NS, Rosenzweig LY, Lloyd JL. Thirty years of the Older Americans Nutrition Program. *J Am Diet Assoc.* 2002;102:348-50.
3. Kamp BJ, Wellman NS, Russell C. Position of the American Dietetic Association, American Society for Nutrition, and Society for Nutrition Education: Food and Nutrition Programs for Community-Residing Older Adults. *J Nutr Educ Behav.* 2010; 42:72-82.
4. Lutz M, Morales D, Sepúlveda S, Alviña M. Evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor. *Rev Chil Nutr.* 2008;5:131-7.
5. Lutz M, Petzold G, Albala C. Considerations for the development of innovative foods to improve nutrition in older adults. *Nutrients* 2019;11:1275-82.
6. Coates K, Ellison A. Introducción al diseño de información. Parramón Arts & Design. Barcelona, España; 2014.
7. Kelley T. Las diez caras de la innovación. Estrategias para una creatividad excelente. Paidós. Barcelona, España; 2010.
8. Olins W. El libro de las marcas. Océano. Barcelona, España; 2009.
9. CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2017). Panorama Social de América Latina, 2016 (LC/PUB.2017/12-P). Santiago, Chile; 2017.
10. Pérez Cruz E, Lizárraga Sánchez DC, Martínez Esteves, MR. Association between malnutrition and depression in elderly. *Nutr Hosp* 2014; 29:901-6
11. Zhu H, An R. Impact of home-delivered meal programs on diet and nutrition among older adults: A review. *Nutr Health* 2013;22:89-103.
12. Campbell AD, Godfryd A, Buys DR, Locher JL. Does participation in home-delivered meals programs improve outcomes for older adults? Results of a systematic review. *J Nutr Geriatr.* 2015;43:124-67.
13. Giraldo-Giraldo NA, Estrada-Restrepo, A, Agudelo-Suárez AA. Malnutrición y su relación con aspectos de salud en adultos mayores. *Nutr Clín Diet Hosp* 2019; 39:156-64.

## **Evaluación de las prácticas higiénico-sanitarias en Food Trucks. Implicaciones para la Seguridad Alimentaria**

### **Evaluation of the hygiene and health practices in Food Trucks. Implications for Food Safety**

Montero, Cristina; Celaya, Carlos; Martín, Rosario

*Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid.*

Recibido: 23/julio/2019. Aceptado: 26/noviembre/2019.

#### **RESUMEN**

**Introducción:** La popularidad de los Food Truck es creciente en nuestro país. Los Food Trucks o vehículos de venta ambulante de alimentos, debido a su reducido espacio, ausencia de localización permanente y gran afluencia de clientes, favorecen las contaminaciones cruzadas durante la elaboración de los alimentos y en consecuencia, podrían contribuir a la presentación de toxiinfecciones alimentarias en la población que los frecuenta.

**Objetivos:** El objetivo de este trabajo ha consistido en la evaluación de las prácticas higiénico-sanitarias de los manipuladores de alimentos en Food Trucks, en el contexto del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC).

**Métodos:** Se ha evaluado una muestra de 20 Food Trucks, mediante un estudio observacional y el diseño de un cuestionario para la recogida de datos.

**Resultados:** En el 95 % de los vehículos analizados, los manipuladores tocaron los alimentos directamente con las manos, y en el 60 % entraron en contacto con dinero. Respecto a la higiene y limpieza personal, no se observó ningún cambio de guantes ni lavado de manos, ni tampoco se apreció ninguna limpieza de superficies o utensilios. Respecto a la realización de prácticas de riesgo, en el 70 % de los Food Trucks se observaron alimentos que precisaban refrigeración

mantenidos a temperatura ambiente, en el 65 % se apreciaron prácticas causantes de contaminación cruzada y en el 95 % se identificaron fuentes potenciales de contaminación.

**Discusión:** Estos resultados revelaron que existe un desconocimiento generalizado sobre las buenas prácticas higiénicas de manipulación de los trabajadores de los Food Trucks.

**Conclusiones:** El estudio realizado pone de manifiesto la necesidad de potenciar la formación de los trabajadores de los Food Trucks en las buenas prácticas higiénicas de manipulación de los alimentos, así como la conveniencia de una mayor vigilancia de este tipo de vehículos por parte de los organismos de control.

#### **PALABRAS CLAVE**

Food Truck, seguridad alimentaria, APPCC.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** The popularity of Food Trucks is growing in our country. Food Trucks or mobile food vending vehicles due to their reduced space, the lack of permanent location and the large influx of customers, increases the risk of cross-contamination during food preparation and as a consequence, foodborne illness may occur.

**Objectives:** The objective of this work was to evaluate the hygiene and health practices of the food handlers of Food Trucks, in the context of a Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP).

**Methods:** A 20 vehicle sample have been evaluated, through an observational study and the design of a questionnaire to collect data.

**Correspondencia:**  
Cristina Montero  
crimon01@ucm.es



**Results:** In 95 % of the vehicles, handlers touched food barehanded and in 60%, handlers touched money. Regarding the cleaning and personal hygiene, no glove changing nor hand washing was observed, moreover, no surface nor kitchenware cleaning was observed. Regarding the risky practices observed, in 70 % of Food Trucks food that required refrigeration temperatures was maintained at room temperature, in 65 % practices that can cause cross-contamination were observed and in 95 % potential contamination sources were observed.

**Discussion:** These results revealed a general lack of knowledge of the correct hygienic handling practices by the workers of Food Trucks.

**Conclusions:** This study highlights the need to improve the workers' training in the correct hygienic handling practices and a better control of Food Trucks by the food safety authorities.

## KEYWORDS

Food Trucks, Food Safety, HACCP.

## INTRODUCCIÓN

La FAO (Food and Agriculture Organization) define la comida callejera como "alimentos y bebidas listos para el consumo, preparados y/o vendidos por vendedores ambulantes o comerciantes, especialmente en la vía pública y en otros lugares similares" (Fellows y Hilmi, 2011). La venta ambulante de alimentos tiene una larga tradición en ciudades como Nueva York y Berlín. Los Food Trucks modernos comenzaron a surgir en la década de 1950, al poder cocinar en ellos y servir alimentos a un precio más asequible. Actualmente, debido a su creciente popularidad, cada vez es más frecuente encontrar Food Trucks en nuestro país, que ofertan una gran variedad de alimentos.

Los Food Trucks pueden representar un problema importante de salud pública (OMS, 1996), debido a: 1) Falta de infraestructuras y servicios básicos, como el suministro de agua potable, 2) Escasos conocimientos de los vendedores ambulantes de las medidas básicas de seguridad alimentaria, y 3) La dificultad que supone controlar la gran cantidad de Food Trucks por su diversidad, movilidad y naturaleza temporal.

No existe una legislación específica para los Food Trucks, aunque hay una serie de reglamentos generales que les son de aplicación, lo que conlleva una gran dificultad para su aplicación dadas las características propias de este tipo de establecimientos. Aunque su denominación legal es vehículo de venta ambulante de alimentos, en este trabajo se emplea el término Food Truck por estar más generalizado en la población.

Los Food Trucks tienen que cumplir determinadas normas del Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento Europeo y del

Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (DOCE, 2002), y del Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios (DOUE, 2004). En este contexto, conviene también mencionar la Comunicación de la Comisión 2016/C 278/01 sobre la aplicación de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria (SGSA) que contemplan programas de prerrequisitos (PPR) y procedimientos basados en los principios del APPCC, incluida la facilitación/flexibilidad respecto de su aplicación en determinadas empresas alimentarias (DOUE, 2016). La flexibilidad es de gran relevancia en el caso de los Food Trucks, ya que debido a las características de este tipo de establecimiento (como disponer de espacio reducido), la aplicación de un sistema APPCC puede resultar compleja.

A nivel nacional, el Real Decreto 199/2010, regula el ejercicio de la venta ambulante o no sedentaria (BOE, 2010). Según este Real Decreto, corresponderá a los ayuntamientos determinar la zona de emplazamiento para el ejercicio de la venta ambulante, fuera de la cual no podrá ejercerse la actividad comercial. Los puestos de venta ambulante no podrán situarse en los accesos a edificios de uso público, establecimientos comerciales e industriales, ni en lugares que dificulten el acceso y la circulación. El operador deberá solicitar una autorización al ayuntamiento respectivo. También hay que considerar el Real Decreto 3484/2000, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas (BOE, 2001).

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo ha consistido en la evaluación de las prácticas higiénicas de los manipuladores que desarrollan su trabajo en los Food Trucks. Se incluye el análisis de la higiene personal de los trabajadores, de las prácticas de manipulación y de las prácticas de riesgo.

## MÉTODOS

Para la realización de este estudio se procedió a realizar una búsqueda en internet sobre eventos organizados en la Comunidad de Madrid que contaran con la presencia de Food Trucks. Se acudió a dichos eventos y se llevó a cabo un estudio observacional para la evaluación de las prácticas higiénicas. Para ello se observó a los trabajadores de cada vehículo durante 15 minutos, anotando los datos obtenidos en el cuestionario diseñado, que se realizó en forma de tabla para facilitar la recogida de datos. La observación se desarrolló en el horario de mayor afluencia de público (entre la 13:00 h y las 15:00 h), para evaluar a todos los Food Truck con el mismo nivel de actividad.

El tamaño de la muestra fue de 20 vehículos, que servían diferentes tipos de comida. Se recogieron datos en cuatro localizaciones distintas: Museo del Ferrocarril (evento "Mercado de Motores"), Matadero Madrid (evento "Mercado de Diseño"), calle Bravo Murillo, 83 (evento "Urban xCape") y Pabellón de Cristal en la Casa de Campo (evento "Feria del Outlet").

El cuestionario diseñado se muestra en la Tabla 1, que incluye datos relativos a la higiene personal de los trabajadores (A), la realización de determinadas prácticas de manipulación (B) y la descripción de las malas prácticas de manipulación observadas (C).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la observación de los Food Trucks y la cumplimentación de los datos recogidos en la Tabla 1, se han eva-

luado las prácticas higiénicas de los trabajadores de los Food Trucks.

### Higiene personal de los trabajadores

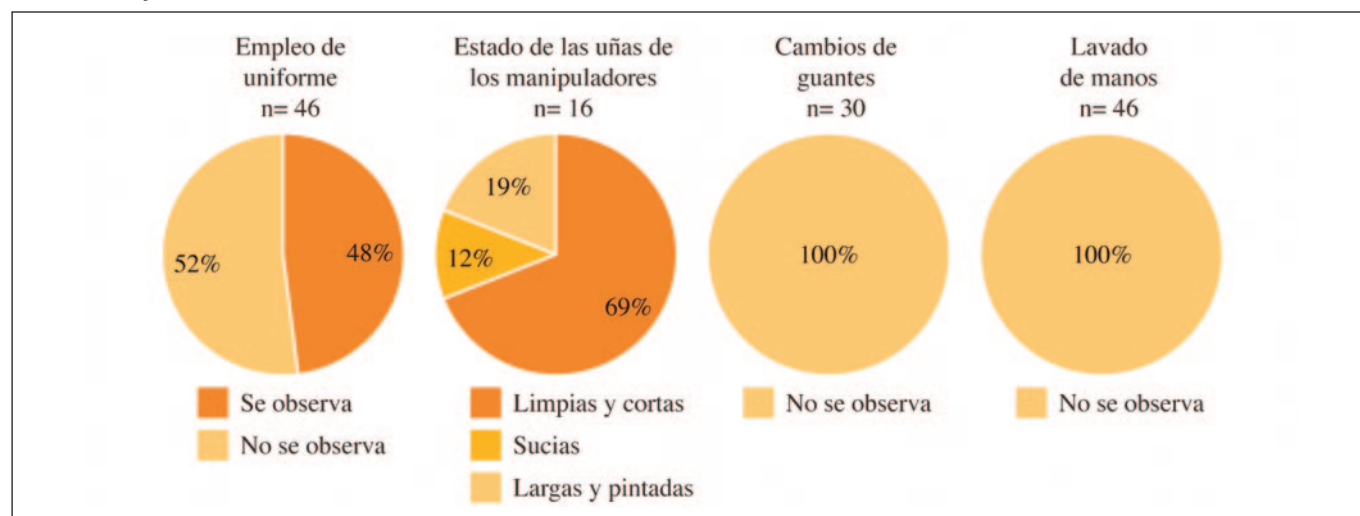
En este trabajo se encontraron importantes deficiencias respecto a la higiene personal de los manipuladores. Estas deficiencias incluían aspectos relativos a la indumentaria y a la higiene personal de los manipuladores que pueden provocar contaminaciones cruzadas, que afecten a la seguridad de los alimentos que se sirven. Los resultados más relevantes obtenidos del análisis de la higiene personal se muestran en la Figura 1.

En este estudio se observó a 46 manipuladores: el 63 % hombres y el 37 %, mujeres. En la mayor parte de los manuales sobre manipulación de alimentos (OMS, 1996 y NYC Health Department, 2017, entre otros) se indica que el cabe-

**Tabla 1.** Datos recogidos en los cuestionarios diseñados para la evaluación de las prácticas higiénicas de los Food Trucks objeto de estudio.

A: higiene personal	B: prácticas de manipulación	C: prácticas de riesgo
Nº empleados	Limpieza de utensilios	¿Hay espacio suficiente para la realización de las operaciones de manipulación?
Nº de manipuladores		
Mujeres	Limpieza de superficies	¿Se observa contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocinados, o se ve probable que tenga lugar una contaminación cruzada?
Hombres		
Manipuladores con cabello sin cubrir	Contacto directo con alimentos	¿El almacenamiento de los alimentos se lleva a cabo a la temperatura adecuada? ¿El almacenamiento de los alimentos que no precisan de temperatura regulada, se lleva a cabo de forma correcta?
Manipuladores con barba sin cubrebarba		
Manipuladores con pendientes	Contacto de manipuladores con dinero	¿Los alimentos se descongelan a temperatura adecuada?
Manipuladores con piercings		
Manipuladores con relojes/pulseras	Contacto con otros objetos	¿Los alimentos terminados están protegidos de la contaminación?
Manipuladores con anillos		
Manipuladores con uniforme	Contacto con ojos	¿Se observan fuentes potenciales de contaminación?
Manipuladores con mandil		
Ropa visiblemente sucia	Contacto con nariz	¿Se observan fuentes potenciales de contaminación?
Uñas sucias y/o largas y/o pintadas		
Heridas visibles	Contacto con boca	¿Se observan fuentes potenciales de contaminación?
Utilización de guantes		
Cambio de guantes	Manipuladores comiendo o bebiendo	¿Se observan fuentes potenciales de contaminación?
Lavado de manos		
Estado de salud inadecuado	Manipuladores fumando	

**Figura 1.** Resultados más relevantes obtenidos en el análisis de la higiene personal de los trabajadores de los Food Trucks analizados en este trabajo.



llo debe estar recogido mediante el uso de cubrecabezas, por su capacidad para acumular microorganismos y suciedad que puede llegar a los alimentos por la caída de caspa o pelo. La mayoría de los manipuladores (85 %) tenía el cabello sin la protección adecuada. En un estudio realizado por Garayoa et al., (2016) sobre la implantación de los prerrequisitos en establecimientos de catering, observaron que el 53,3 % de los manipuladores de una muestra de 15 caterings, no tenía una adecuada protección del cabello. Barbas, bigotes y patillas también deben estar protegidos, aunque es preferible que los manipuladores de alimentos eviten su presencia, por la posible caída de pelo, que puede transmitir agentes patógenos a los alimentos (OPS, 2018).

El 55 % de los manipuladores varones tenía barba, y ninguno de ellos llevaba cubrebarrba.

En las guías de Buenas Prácticas (OMS, 1996, Martín et al., 2011) se indica que los objetos personales como anillos, pendientes y relojes tienden a acumular suciedad y pueden caer sobre los alimentos, por lo que deben evitarse durante la manipulación, ya que pueden suponer un peligro físico y biológico, al ser a menudo vehículo de microorganismos.

El 22 % de los manipuladores llevaba pendientes, el 4 % piercings, el 2 % anillos y el 22 % relojes o pulseras. En el estudio sobre la implantación de los prerrequisitos en catering, Garayoa et al., (2016) observaron que el 33,3 % de los manipuladores portaba abalorios.

Las guías de Buenas Prácticas (OMS, 2007, NSW Food Authority, 2017, NYC Health Department, 2017) también señalan que la ropa de calle se puede contaminar con frecuencia con polvo, humos y microorganismos que pueden pasar a los alimentos, por lo que el manipulador debe utilizar una vestimenta adecuada y exclusiva para las labores de manipulación, siendo fundamental que esté limpia. El 52 % de los ma-

nipuladores portaba ropa de calle y el 43 % mandil. La mayoría de los manipuladores llevaba ropa limpia, salvo en el 9 % de los casos, en los que estaba visiblemente sucia. Las uñas deben estar cortas y limpias para evitar la presencia de patógenos. Tampoco pueden estar pintadas porque el esmalte no permitiría ver la suciedad que hay debajo y porque parte del esmalte podría desprenderse y caer a los alimentos. Asimismo, los empleados con cortes o heridas no deben manipular alimentos, a no ser que la lesión esté protegida, ya que puede ser otra vía para la transmisión de patógenos (PAHO, 2018). De los 16 manipuladores sin guantes, el 12 % tenía las uñas sucias y el 19 % las tenía largas y pintadas (Figura 1). Se observaron heridas en el 4 % de los operarios, todas sin proteger.

Los guantes pueden servir como barrera para disminuir la transferencia de microorganismos de los alimentos a las manos. No obstante, también pueden contribuir a la transmisión de bacterias, especialmente cuando se utilizan durante un largo periodo de tiempo al otorgar una falsa sensación de seguridad, que puede dar lugar a la realización de malas prácticas higiénicas. En un estudio sobre prácticas de lavado de manos en manipuladores de alimentos realizado por Green et al., (2006), los trabajadores sin guantes se lavaron las manos sólo en el 30 % de las actividades que lo requerían, pero cuando usaban guantes, el lavado de manos disminuía al 16 %. El 65 % de los manipuladores observados en los Food Trucks analizados en este estudio utilizaban guantes. En este estudio, durante los 15 minutos que duró la observación de cada Food Truck, no se observó ningún cambio de guantes ni ningún lavado de manos. En un estudio similar, Bryan et al., (2003) tampoco apreciaron ningún cambio en los 20 minutos durante los que se observaron diez Food Trucks en Nueva York.

Es importante destacar que en este trabajo se observaron muchas manos y guantes sucios. Este hecho conlleva un

grave riesgo para la seguridad alimentaria, sobre todo en los casos en los que se detectaba contaminación cruzada entre carne cruda y producto terminado, práctica que se observó en dos Food Trucks. Los manipuladores de estos vehículos tocaban la carne cruda con las manos o los guantes y posteriormente manipulaban patatas fritas, pan, etc. Los resultados concordaron con el estudio sobre seguridad alimentaria en Food Trucks realizado por Bryan et al., (2003), en el que encontraron que un 40 % de los vendedores tenía guantes o manos sucias.

### Prácticas de manipulación de los trabajadores de los Food Trucks

En la evaluación de las prácticas de manipulación de los trabajadores de los Food Trucks analizados, se observó un gran porcentaje de manipuladores realizando prácticas susceptibles de causar contaminaciones cruzadas, así como una notable ausencia de procedimientos de limpieza y desinfección. Los resultados más relevantes se muestran en la Figura 2.

No se observó ninguna limpieza de utensilios ni de superficies durante la venta de alimentos en ninguno de los Food Trucks analizados en este estudio. Además, en varias ocasiones, se observó a algunos manipuladores intentando retirar la suciedad de superficies, recipientes e incluso de los guantes, utilizando únicamente un trozo de papel de cocina. Se trata de una práctica indeseable, ya que es ineficaz, la superficie puede parecer limpia cuando no lo está y puede contribuir a la diseminación de microorganismos.

En la Figura 2 se muestra como en el 95 % de los Food Trucks los manipuladores tocaban los alimentos directamente, con las manos o los guantes. Es una cifra muy elevada considerando que esta práctica debe reducirse a lo imprescindible, siendo preferible utilizar utensilios limpios a emplear las ma-

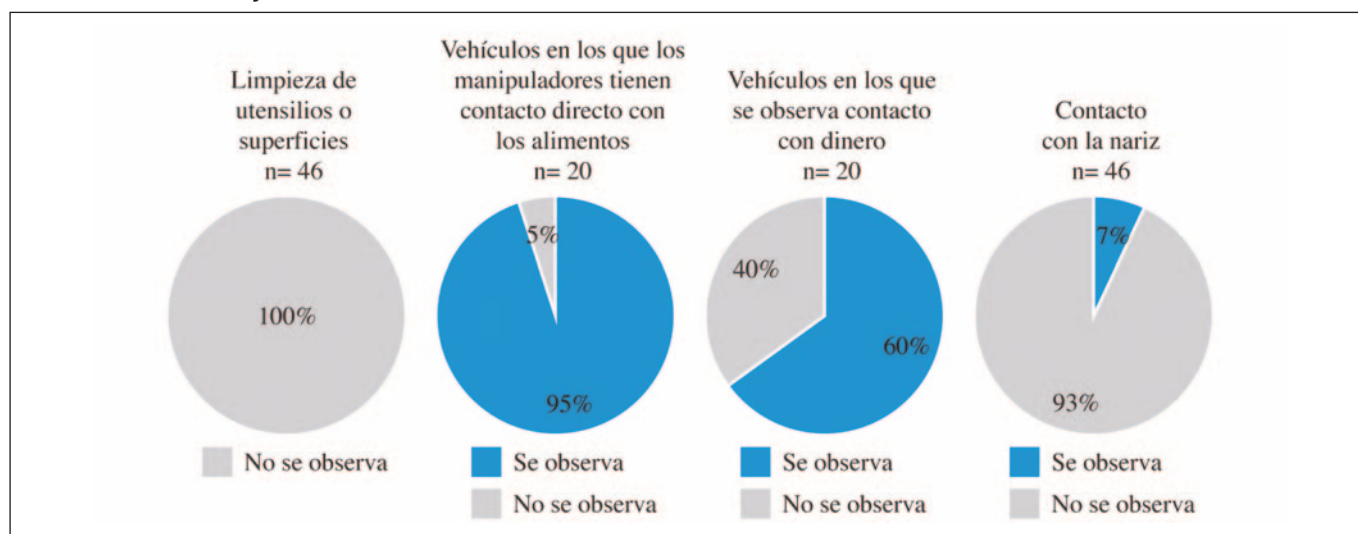
nos. Se observaron dos vehículos en los que el número de contactos con el alimento fue muy reducido y parecía accidental (tres contactos con los alimentos). En el resto de Food Trucks, los contactos de los alimentos con las manos fueron más elevados y parecían realizarse sistemáticamente, en algunos vehículos más que en otros, desde 14 hasta 44 contactos, una cifra muy elevada.

El cambio de guantes de los manipuladores es muy importante cuando se manipula dinero, ya que a través de esta vía se pueden transmitir microorganismos de una persona a otra. Tocar dinero y manipular alimentos puede causar contaminación cruzada y ser una fuente importante de transmisión de patógenos (Basch et al., 2017). En algunos de los vehículos analizados en este trabajo había un empleado destinado a cobrar el dinero, pero en el 60 % dicho empleado también manipulaba alimentos (preparaba el pan para las hamburguesas, añadía salsas, etc.), considerándose por tanto un manipulador de alimentos. Sólo 8 vehículos disponían de un operario que únicamente manipulaba dinero.

En el 40 % de los vehículos analizados en este trabajo, los manipuladores tocaban objetos no pertenecientes a la cocina, que podían ser también una fuente de contaminación. El objeto que en más ocasiones se manipulaba resultó ser el teléfono móvil, seguido de gafas, pulseras y papeles.

Según la normativa vigente, no está permitido el contacto con las mucosas (ojos, nariz y boca), porque se pueden transferir microorganismos del manipulador a los alimentos. De igual modo, está prohibido comer o beber, ya que pueden caer a los alimentos partículas o gotas de saliva con la carga microbiana correspondiente, contaminando los alimentos. También está prohibido fumar porque al fumar se favorece la aparición de tos y estornudos, se generan cenizas y humo que pueden contaminar el alimento, etc. En este

**Figura 2.** Resultados más relevantes obtenidos en el análisis de las prácticas de manipulación de los trabajadores de los Food Trucks analizados en este trabajo.



trabajo no se detectó ningún manipulador tocándose los ojos o la boca, pero el 7 % de los operarios sí se tocaba la nariz (Figura 2).

Se observó al 17 % de los manipuladores comiendo y/o bebiendo, y al 4 % fumando en las proximidades del vehículo. No se apreció ningún lavado de manos ni cambio de guantes después de realizar alguna de estas acciones. Bryan et al., (2003), en un estudio sobre la evaluación de la seguridad alimentaria en diez vehículos de venta ambulante, observaron dos manipuladores tocando las mucosas de su boca y un manipulador las de la nariz. En este estudio no se observó a ningún operario fumando. Es importante señalar que no se apreció ningún lavado de manos, ni ningún cambio de guantes tras las prácticas anteriormente señaladas.

### Realización de prácticas de riesgo en los Food Trucks

Existen ciertas prácticas denominadas de riesgo porque su realización puede favorecer la aparición de toxiinfecciones alimentarias. Los resultados más relevantes se muestran en la Figura 3.

En el 60 % de los Food Trucks analizados en este trabajo no había espacio para realizar adecuadamente las operaciones de manipulación, lo que favorecía que se produjeran contaminaciones cruzadas.

En la Figura 3 se muestra como en el 65 % de los vehículos se observó contaminación cruzada o se consideró muy probable que ésta se produjera. La contaminación cruzada entraña un gran riesgo para los consumidores. En el estudio realizado por Gould et al., (2013) en el que se analizaban los factores implicados en los brotes de toxiinfecciones alimentarias producidos entre 2006 y 2007 en Estados Unidos, se

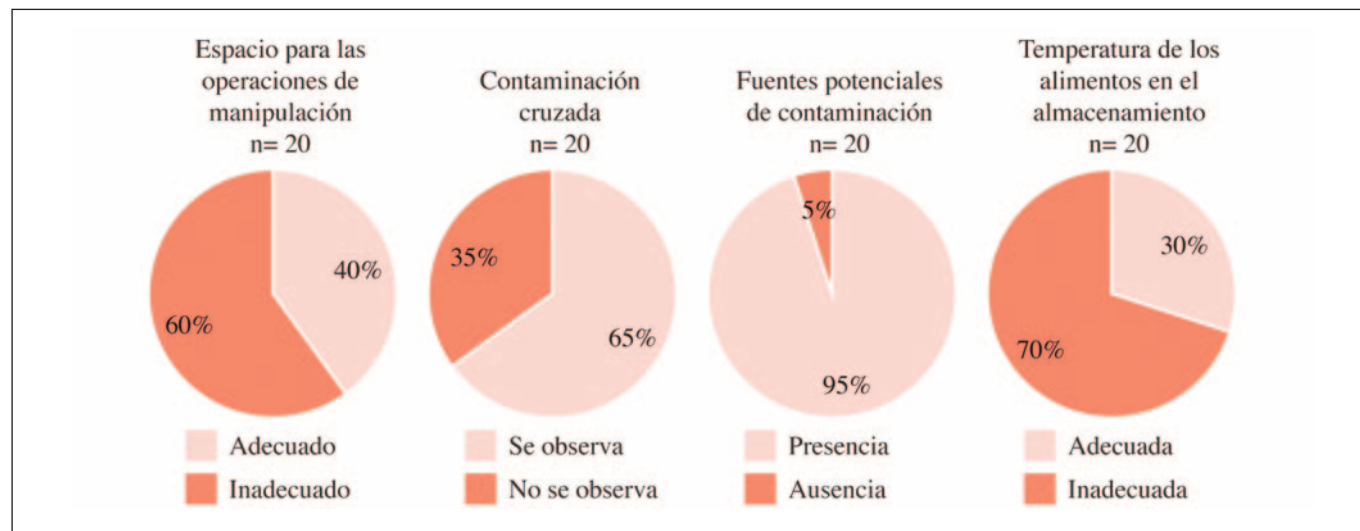
muestra como 19 brotes fueron debidos a contaminación cruzada con ingredientes crudos de origen animal.

Es fundamental que los alimentos se almacenen a la temperatura adecuada. Existe una zona de peligro, entre 5 y 60 °C, en la cual las bacterias están en condiciones óptimas para su multiplicación. La OMS recomienda refrigerar rápidamente los alimentos cocinados y los perecederos por debajo de los 5 °C y mantener los alimentos preparados a temperatura superior a 60 °C antes de servirlos (OMS, 2007).

Si un alimento que requiere refrigeración se almacena a temperatura ambiente, se crean las condiciones adecuadas para que se produzca la multiplicación microbiana. Por el mismo motivo, un alimento que ha sido sometido a tratamiento térmico, no puede permanecer mucho tiempo a temperatura ambiente (como máximo dos horas) (OMS, 2007).

En el 70 % de los Food Trucks se observaron alimentos a temperatura incorrecta, (Figura 3). Según el estudio de Gould et al., (2013) en el que se analizaron los factores implicados en los brotes de toxiinfecciones alimentarias producidos entre 2006 y 2007 en Estados Unidos, 47 brotes fueron provocados por temperaturas incorrectas de mantenimiento en frío, 25 atribuidos al mantenimiento a temperatura ambiente tras varias horas después de haber finalizado el tratamiento térmico, 18 a temperaturas incorrectas de mantenimiento en caliente de los alimentos y 15 se atribuyeron a un insuficiente tiempo de cocinado. En este estudio se comprobó que se mantenían a temperatura ambiente los alimentos para consumo en crudo y que precisaban refrigeración como jamón cocido, queso rallado, frutas troceadas, lechuga troceada, rodajas de tomate, salsas, etc. Además, de los tres procesos de descongelación que se observaron, solamente uno se realizó correctamente, en refrigeración, y los otros dos tuvieron lugar a temperatura ambiente, lo que constituye una importante práctica de riesgo.

**Figura 3.** Resultados más relevantes sobre la evaluación de las prácticas de riesgo observadas en los Food Trucks analizados en este trabajo.



En cuanto al almacenamiento de los alimentos que no requieren temperatura controlada, se observó que era inadecuado en el 15 % de los vehículos. Este almacenamiento incorrecto consistía en disponer alimentos (sacos de patatas, envases de leche) en el suelo y/o en el exterior del vehículo, lo que no está permitido porque los hace susceptibles a la contaminación.

Es especialmente importante que los alimentos estén protegidos de la contaminación una vez finalizada su preparación, debido a que no van a someterse a ningún otro tratamiento higienizante previo a su consumo. En el 35 % de los vehículos los alimentos listos para su consumo no estaban protegidos frente a la contaminación.

En el 95 % de los vehículos se observaron fuentes potenciales de contaminación. La más frecuente consistía en mantener comida preparada expuesta en el mostrador (70 % de los vehículos), lo que supone una importante fuente potencial de contaminación porque la comida permanece durante muchas horas a temperatura ambiente, expuesta a las condiciones ambientales. Asimismo se identificaron cubos de basura sin tapa en el interior de los vehículos e incluso bolsas de basura en el suelo colgadas de la encimera. También se observó menaje sucio acumulado en el fregadero, cajas de cartón en el suelo, envases de salsa reutilizables, etc.

Debido a la gran cantidad y la gravedad de las deficiencias encontradas respecto a la higiene personal y a las prácticas de manipulación de los trabajadores, se cree necesario impartir mayor formación en materia de seguridad alimentaria a los trabajadores e instaurar procedimientos de vigilancia, para comprobar que se realicen las correctas prácticas higiénicas.

## CONCLUSIONES

- 1) Los mayores incumplimientos se han observado en la higiene personal de los manipuladores en los Food Trucks. Es destacable la ausencia de protección del cabello y barba, la presencia de uñas sucias, o la total ausencia de cambios de guantes y lavados de manos. La falta de higiene personal de los operarios puede tener graves repercusiones sobre la seguridad de los alimentos que se sirven y, por tanto, estos incumplimientos se consideran de extrema gravedad.
- 2) Respecto a las prácticas de manipulación de los trabajadores de los Food Trucks, se han detectado múltiples prácticas de riesgo responsables de contaminaciones cruzadas (manipulación de alimentos crudos y procesados, manipulación de dinero y alimentos, etc.), así como el incumplimiento de los procedimientos de limpieza y desinfección adecuados.
- 3) Se considera imprescindible que los manipuladores reciban una mayor formación en seguridad alimentaria. También sería conveniente un mayor control de este tipo de establecimientos por parte de las Autoridades Sanitarias.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Organización Mundial de la Salud (OMS). *Essential Safety Requirements for Street-vended Foods*. 1996. Disponible en: <http://www.who.int/foodsafety/publications/street-vended-food/en/>
- 2 Fellows P, Hilmi M. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Selling Street and Snack Food*. FAO Diversification booklet number 18. Roma; 2011. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/015/i2474e/i2474e00.pdf>
- 3 Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE); 28 enero, 2002. L31, 1-24.
- 4 Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE); 29 de abril, 2004. L 139, 1-54.
- 5 Comunicación de la Comisión (2016/C 278/01) sobre la aplicación de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria que contemplan programas de prerrequisitos (PPR) y procedimientos basados en los principios del APPCC, incluida la facilitación/flexibilidad respecto de su aplicación en determinadas empresas alimentarias. Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE); 30 de julio, 2016. L278, 1-32.
- 6 Real Decreto 199/2010, por el que se regula el ejercicio de la venta ambulante o no sedentaria. Boletín Oficial del Estado (BOE); 26 de febrero, 2010. nº 63, 25022-25026.
- 7 BOE (2001). Real Decreto 3484/2000, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. Boletín Oficial del Estado (BOE); 29 diciembre, 2001. nº 11, 1435-1441.
- 8 NYC Health Department. *What Mobile Food Vendors should know*. Departamento de Sanidad de Nueva York, Estados Unidos. 2017. Disponible en: <https://www1.nyc.gov/assets/doh/downloads/pdf/rii/regulations-for-mobile-food-vendors.pdf>
- 9 Garayoa R, Yanez N, Díez-Leturia M, Bes-Rastrollo M, Vitas AI. Evaluation of Prerequisite Programs Implementation and Hygiene Practices at Social Food Services through Audits and Microbiological Surveillance. *J. Food Sci.* 2016; 81 (4):921-927.
- 10 Organización Panamericana de la Salud (OPS) [Internet]. (2018). Higiene Personal. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10823:higiene-personal&Itemid=42210&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10823:higiene-personal&Itemid=42210&lang=es)
- 11 Martín J, Bernabeu M, Celaya C, García R, Campos S, Herreros M, et al. Directrices para el diseño, implantación y mantenimiento de un sistema APPCC y unas prácticas correctas de higiene en el sector de comidas preparadas. Documentos Técnicos de Higiene y Seguridad Alimentaria nº 3. Dirección General de Ordenación e Inspección de la Comunidad de Madrid. 2011. Disponible en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobhea->

- der=application/pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1271944583840&ssbinary=true
12. Organización Mundial de la Salud (OMS). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. 2007. Disponible en: [http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys\\_es.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf)
  13. NSW Food Authority. *Guidelines for Mobile Food Vending Vehicles*. Departamento de Industrias Primarias. Autoridad Alimentaria. Gobierno de Nueva Gales del Sur, Australia. 2017. Disponible en: [http://www.foodauthority.nsw.gov.au/\\_Documents/retail/mobile\\_food\\_vending\\_guidelines.pdf](http://www.foodauthority.nsw.gov.au/_Documents/retail/mobile_food_vending_guidelines.pdf)
  14. Green LR, Selman CA, Radke V, Ripley D, Mack JC, Reimann DW, et al. Food worker hand washing practices: An observation study. *J. Food Protection* 2006; 69 (10), 2417–2423.
  15. Bryan M, Burt BM, Volel C, Finkel M. Safety of Vendor-Prepared Foods: Evaluation of 10 Processing Mobile Food Vendors in Manhattan. *Department of Public Health, Weill Medical College of Cornell University, New York. Public Health Report*. 2003; 118: 470-476.
  16. Gould LA, Rosenblum I, Nicholas D, Phan Q, Jones TF. Contributing Factors in Restaurant-Associated Foodborne Disease Outbreaks. FoodNet Sites, 2006 and 2007. *J. Food Prot.* 2013; 76 (11): 1824–1828.
  17. Basch CH, Wahrman MZ, MacLean Seguridad Alimentaria, Quisido A, Ponsica C, Patel N. Glove Changing Practices of Mall Food Vendors in New Jersey. *J Community Health*, 2018; 43: 4–10.

## Características antropométricas y capacidad aeróbica de los jugadores de la Selección Peruana de Fútbol sub-22, 2015

### Anthropometric characteristics and aerobic capacity among players of the U-22 Peruvian Football Team, 2015

Robles Pino, Alexander<sup>1,2</sup>; Pairazamán Guevara, Roosvell<sup>2,3</sup>; Pereyra Elías, René<sup>2</sup>

1. Unidad de Posgrado de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

2. Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

3. Escuela de Administración y Negocios del Deporte, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Recibido: 24/junio/2019. Aceptado: 20/noviembre/2019.

#### RESUMEN

**Introducción:** La capacidad aeróbica ( $VO_{2max}$ ) puede influir en el rendimiento de los deportistas. En las últimas décadas, la Selección Peruana de Fútbol ha tenido resultados irregulares en competencias internacionales. Es posible que esto se pueda ver influenciado por la capacidad aeróbica de sus jugadores.

**Objetivo:** Describir la capacidad aeróbica y las características antropométricas de los jugadores de la Selección Peruana de Fútbol masculino sub-22, 2015.

**Métodos:** Estudio descriptivo de corte transversal en futbolistas profesionales de la Selección Peruana sub-22, 2015. Se evaluó la capacidad aeróbica por metodología directa a través de un test maximal en trotadora. Las características antropométricas fueron evaluadas por un observador certificado por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) nivel 3. Se evaluó además la correlación entre el  $VO_{2max}$  y las variables antropométricas.

**Resultados:** Se evaluó a 24/25 seleccionados, mediana de edad: 20 años. La mediana del  $VO_{2max}$  fue de 65,5 mlO<sub>2</sub>/kg/min [rango: 58,5-76,6]. La muestra tuvo una mediana de índice de masa corporal de 24,2 Kg/m<sup>2</sup> [rango: 20,8-25,6], 47,6% de masa muscular relativa [rango: 42,9-51,5] y

25,9% de adiposidad relativa [rango: 20,5-32,7]. El  $VO_{2max}$  se encontró correlacionado positivamente con el porcentaje de masa muscular (Rho de Spearman=0,65; p<0,001) y negativamente con el porcentaje de adiposidad (Rho de Spearman=-0,48; p=0,018).

**Conclusión:** La mediana de la capacidad aeróbica de los jugadores de la Selección Peruana de Fútbol masculino sub-22 2015 fue alta y se correlacionó positivamente con el porcentaje de masa muscular y negativamente con el porcentaje de adiposidad.

#### PALABRAS CLAVES

Antropometría; capacidad cardiovascular; fútbol; Perú.

#### ABSTRACT

**Background:** Aerobic capacity ( $VO_{2max}$ ) can influence sports performance. During the last decades, the Peruvian National Football Team has achieved irregular results in international competitions. This may be influenced by the aerobic capacity of its soccer players.

**Objective:** To describe the aerobic capacity and anthropometric measures of the u22 Men's National Football Team of Peru, 2015.

**Methods:** We conducted a cross-sectional descriptive study in professional soccer players of the u22 Peruvian National Football Team, 2015. We evaluated their aerobic capacity through the direct measurement of the maximal oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ) using treadmill testing. Anthropometric measures were assessed by a level 3 ISAK-certified anthropometrist (ac-

#### Correspondencia:

Alexander Robles Pino Roosvell Pairazamán Guevara  
dr.alexander.rp@gmail.com dr.roosvell@gmail.com



credited by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry). We also evaluated the correlation between the  $VO_{2max}$  and anthropometric measures.

**Results:** We evaluated 24/25 soccer players from the team; the median age was 20 years. The median  $VO_{2max}$  was 65.5 mlO<sub>2</sub>/kg/min [range: 58.5-76.6]. The sample's median body mass index was 24.2 Kg/m<sup>2</sup> [range: 20.8-25.6], the median relative muscle mass was 47.6% [range: 42.9-51.5] and the median relative adiposity, 25.9% [range: 20.5-32.7]. We found the  $VO_{2max}$  to be positively correlated with the relative muscle mass (Spearman's  $Rho=0.65$ ;  $p<0.001$ ) and negatively correlated with relative adiposity (Spearman's  $Rho=0.48$ ;  $p=0.018$ ).

**Conclusions:** Median aerobic capacity of the u22 Peruvian National Football Team soccer players was high and it was positively correlated with the relative muscle mass and negatively correlated with relative adiposity.

## KEY WORDS

Anthropometry; cardiorespiratory fitness; soccer; Peru.

## INTRODUCCIÓN

El consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) es un indicador que refleja la capacidad aeróbica funcional de la persona<sup>1</sup>. Los deportistas que tienen un valor más elevado de  $VO_{2max}$  podrían entonces tener un mejor rendimiento y mejores resultados<sup>2</sup>. Específicamente, en el fútbol, se ha visto que aquellos jugadores con un valor más elevado de  $VO_{2max}$  tienen un mejor rendimiento físico<sup>3</sup>.

La Selección Peruana de Fútbol, en las últimas décadas, ha tenido resultados irregulares en competencias internacionales. Por ejemplo, la selección absoluta ha vuelto a participar en una Copa Mundial después de 36 años (Rusia 2018), tras su última clasificación a España 1982<sup>4</sup>. Aunque no hay un único factor que influya en el éxito deportivo, es probable que los resultados sub-óptimos de la selección de fútbol de este país puedan estar influenciados por la capacidad aeróbica de sus futbolistas. No hemos encontrado reportes de evaluaciones de  $VO_{2max}$  en futbolistas profesionales del Perú.

Ante la aparente falta de evidencia científica sobre el estado de la capacidad aeróbica de estos deportistas, el presente estudio tiene como objetivo describir la capacidad aeróbica de manera directa en futbolistas de la Selección Peruana de Fútbol masculino sub-22 (Federación Peruana de Fútbol - FPF), 2015. Adicionalmente, evaluamos si esta se correlaciona con las características antropométricas de los deportistas en cuestión.

## MÉTODOS

Condujimos un estudio observacional, descriptivo y transversal. Los participantes fueron jugadores de fútbol profesio-

nal pertenecientes a la selección masculina sub-22 de la FPF. Fueron evaluados con autorización de la FPF en mayo 2015 bajo situaciones controladas.

Evaluamos la capacidad aeróbica a través de un *test maximal* en trotadora. El  $VO_{2max}$  fue medido de manera directa por medio del análisis de gases (volumen de O<sub>2</sub> consumido/ volumen de CO<sub>2</sub> producido)<sup>1</sup> utilizando un equipo Fitmate Pro® (COSMED, Italia). El test consistió de un periodo de calentamiento de 10 minutos a una velocidad entre 6,5 a 8,0 Km/h con 0% de inclinación. Luego, se procedió a la prueba propiamente dicha, iniciada a 10 Km/h e inclinación de 1%. Se incrementó la velocidad progresivamente en 1 Km/h cada minuto hasta llegar al máximo esfuerzo (máximo cansancio percibido por el futbolista utilizando una escala visual análoga del 0 al 10, siendo 10 el máximo). En ese momento, finalizaba la prueba. Inmediatamente, el futbolista pasaba a la fase de recuperación por cinco minutos (velocidad de caminata: 4,5 a 5,9 K/h; inclinación: 0%). El umbral anaeróbico fue calculado por medio del umbral ventilatorio cuantificado automáticamente por el equipo.

El estudio cineantropométrico fue realizado por un evaluador certificado por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) nivel 3. Las medidas físicas se hicieron bajo el protocolo de medición ISAK y el procesamiento de información para la determinación de masa corporal fueron mediante el Modelo de Fraccionamiento de 5 componentes de Roos y Kerr. Se evaluaron la talla, peso, índice de masa corporal (IMC, kg/m<sup>2</sup>), masa grasa relativa (referido a la porción lipídica dentro del adipocito), masa muscular relativa, masa ósea relativa, adiposidad relativa (referido a la suma de componentes de lípidos, agua, electrolitos y proteínas del tejido graso), índice de masa ósea (razón de masa muscular a masa ósea). Adicionalmente, se recolectaron datos sobre tiempo de práctica de fútbol profesional (en años), práctica profesional en el exterior (sí vs no), horas de sueño, antecedentes de lesiones en los tres meses previos a la evaluación (sí vs no) y el cumplimiento del régimen dietético.

Se solicitó, a la FPF, el registro de las variables fisiológicas y antropométricas evaluadas. Se generó una base de datos en el programa Microsoft Excel® sin recoger identificadores de los deportistas. Esta base fue posteriormente exportada al paquete estadístico Stata 12.0 (StataCorp, Texas, US) para su análisis.

Las variables numéricas fueron descritas con medianas y rangos. Adicionalmente, debido a que la mayoría de estudios previos presenta sus resultados con medias y desviaciones estándar, decidimos también presentarlas a pesar del limitado tamaño de muestra y ausencia de normalidad. Se evaluó, además, la correlación entre el  $VO_{2max}$  y las características antropométricas con la prueba de correlación de Spearman. Los análisis consideraron un nivel de significancia del 5%.

## RESULTADOS

Se evaluó a un total de 24/25 deportistas pertenecientes a la selección. La mediana de la edad fue 20 años [rango 18 a 22]. La mediana del tiempo que llevaban practicando el deporte profesionalmente fue 3 años [rango 2 a 6] y diez de ellos habían practicado profesionalmente en el extranjero. Once participantes reportaron seguir regularmente las indicaciones de su nutricionista. La mediana de sueño diario fue 10 horas (rango 7 a 13). Cuatro participantes habían sufrido una lesión en los tres meses previos a la encuesta. Ninguno de los sujetos de estudio había sido sometido antes a evaluación con pruebas de capacidad aeróbica con metodología directa.

La mediana del IMC fue 24,2 kg/m<sup>2</sup> [rango: 20,8-25,6]. En cuanto a la composición corporal, la mediana de masa muscular relativa fue 47,6% [rango: 42,9-51,5]; la mediana de adiposidad relativa, 25,9% [rango: 20,5-32,7]. La mediana del VO<sub>2max</sub> fue 65,5 mlO<sub>2</sub>/kg/min [rango: 58,5-76,6]. El detalle de las medidas antropométricas y la capacidad aeróbica se encuentra descrito en la **tabla 1**.

El VO<sub>2max</sub> se encontró correlacionado positivamente con la masa muscular relativa (Rho de Spearman=0,65; p<0,001) y negativamente con la adiposidad relativa (Rho de Spearman=-0,48; p=0,018). Ver **Gráfico 1**. No se encontró correlación con el IMC, el porcentaje de grasa corporal total,

el porcentaje de masa ósea, el índice de masa ósea ni la sumatoria de pliegues (p>0,05).

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio evaluó el VO<sub>2max</sub> (de forma directa) y características antropométricas en futbolistas peruanos de la selección nacional de varones categoría sub-22. Los resultados arrojan una mediana de VO<sub>2max</sub> alta. Por otro lado, el VO<sub>2max</sub> se encontró correlacionado positivamente al porcentaje de masa muscular y negativamente al porcentaje de adiposidad.

La mediana de VO<sub>2max</sub> en nuestra muestra fue de 65,5 mlO<sub>2</sub>/kg/min, lo cual es superior a lo encontrado en futbolistas profesionales de Brasil (50,0 a 63,8 mlO<sub>2</sub>/kg/min). Al comparar nuestros resultados, específicamente, con los de la categoría sub-20 de Brasil, generados también bajo metodología directa (VO<sub>2max</sub> promedio entre 59,9±2,2 y 62,1±6,1 mlO<sub>2</sub>/kg/min), los sujetos peruanos de nuestro estudio tienen una condición cardiovascular aeróbica superior a la de estos pares<sup>5</sup>.

Publicaciones sugieren que los futbolistas deberían tener valores de VO<sub>2max</sub> superiores a 60 mlO<sub>2</sub>/kg/min para ser altamente competitivos<sup>6</sup>. Además, estudios realizados en futbolistas de Arabia Saudita<sup>7</sup>, Noruega<sup>8</sup> e Inglaterra<sup>9</sup> arrojan valo-

**Tabla 1.** Características antropométricas y de capacidad aeróbica de los sujetos pertenecientes a la Selección Peruana de Fútbol masculino sub-22, 2015.

Características	Mediana	Media	D.E.	Mínimo	Máximo
Peso (Kg)	74,3	75,4	8,0	61,8	93,0
Talla (m)	1,77	1,77	7,0	1,64	1,91
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	24,2	23,9	1,3	20,8	25,6
Músculo (%)*	47,6	47,1	2,3	42,9	51,5
Adiposidad (%)*	25,9	26,1	3,7	20,5	32,7
Grasa (%)*	10,4	10,7	2,1	7,6	14,6
Óseo (%)*	10,8	10,8	1,0	9,4	13
Índice de masa ósea†	4,4	4,4	0,3	3,6	4,9
Pliegues (cm)	74,1	76,8	19,5	47,8	114,5
VO <sub>2max</sub> (mlO <sub>2</sub> /kg/min)	65,5	66,4	5,1	58,5	76,6
Umbral anaeróbico (mlO <sub>2</sub> /kg/min)	53,2	53,3	4,9	41,5	63,1
Umbral relativo‡	82,3	81,0	6,0	65,7	90,3

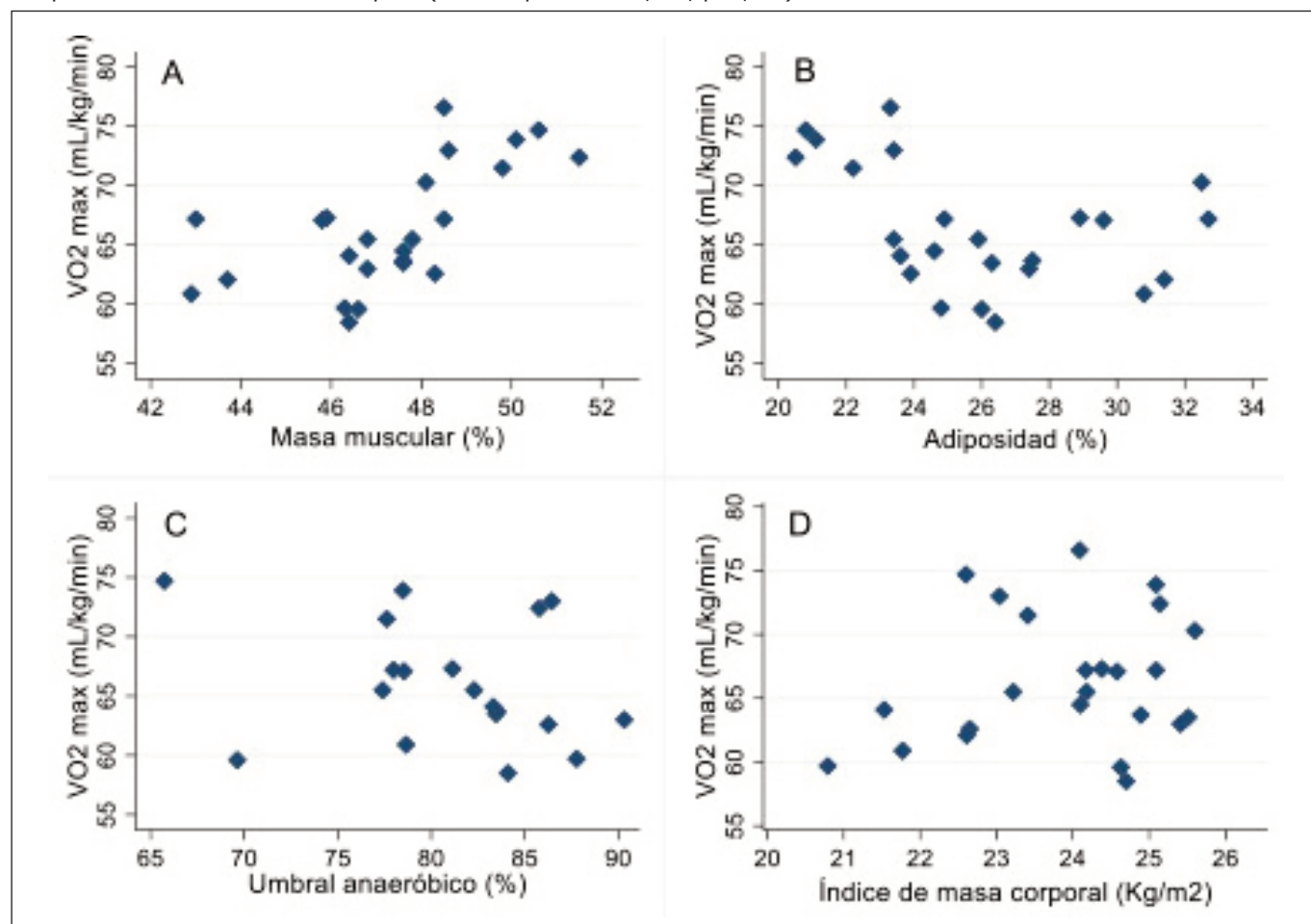
D.E.: Desviación estándar; IMC: Índice de Masa corporal; VO<sub>2max</sub>: Consumo de oxígeno máximo.

\* Porcentaje relativo al peso corporal total.

† Kilogramos de músculo por cada kilogramo de hueso.

‡ Relativo al valor del VO<sub>2max</sub>.

**Gráfico 1. A.** Correlación positiva entre el porcentaje de masa muscular y la capacidad aeróbica ( $VO_{2max}$ ) de los futbolistas de la categoría sub-22 de la selección peruana ( $Rho$  de Spearman= $0,65$ ;  $p<0,001$ ). **B.** Correlación negativa (aunque aparentemente no lineal) entre el porcentaje de adiposidad y el  $VO_{2max}$  de los sujetos de estudio ( $Rho$  de Spearman= $-0,48$ ;  $p=0,018$ ). **C.** El  $VO_{2max}$  de los futbolistas evaluados fue independiente de sus valores de umbral anaeróbico ( $Rho$  de Spearman= $-0,329$ ;  $p=0,169$ ). **D.** El  $VO_{2max}$  es independiente del índice de masa corporal ( $Rho$  de Spearman= $-0,127$ ;  $p=0,555$ ).



res de  $VO_{2max}$  superiores a  $60 \text{ mL O}_2/\text{kg}/\text{min}$ , pero ligeramente menores a los de los participantes evaluados en nuestro estudio. En investigaciones realizadas en futbolistas de élite de Brasil<sup>7,10,11</sup>, Israel<sup>12</sup>, Portugal<sup>13</sup> e incluso de la *Champion's League* de Europa<sup>14</sup>, los promedios de  $VO_{2max}$  fueron menores de  $60 \text{ mL O}_2/\text{kg}/\text{min}$ . Si bien es difícil hacer comparaciones debido a la composición de las muestras en los distintos estudios y a potenciales efectos de cohorte, esto podría significar que los futbolistas peruanos –al menos en la categoría sub-22– tienen una condición aeróbica de base que, teóricamente, les permitiría un buen rendimiento<sup>1,3</sup>. Si a lo anterior, le sumamos que, en promedio, pueden esforzarse sostenidamente a un 82,3% de su  $VO_{2max}$  (umbral anaeróbico determinado en base al umbral ventilatorio), estos resultados sugieren que estos deportistas cuentan con las adaptaciones necesarias para soportar la exigencia física requerida<sup>3,6,14</sup>.

Si bien este estudio nace ante la búsqueda de potenciales explicaciones a resultados competitivos irregulares, bajo nin-

guna circunstancia nuestros resultados ofrecen una respuesta causal a esta pregunta (ya que solo es la descripción de las "variables de exposición"). Sin embargo, ante la alta capacidad aeróbica encontrada, los autores presumimos que es probable que otras variables influyan de manera importante en el desempeño subóptimo de los seleccionados peruanos en competencias internacionales. Dentro de estas, se pueden encontrar factores motivacionales<sup>15</sup>, emocionales<sup>15-17</sup>, técnico-tácticos<sup>11,18</sup>, trabajo en equipo<sup>19</sup>, entre otros, los cuales merecen ser evaluados en investigaciones posteriores.

Encontramos una correlación positiva entre masa muscular relativa y  $VO_{2max}$ . Aunque no evaluamos las capacidades musculares, se ha reportado que existe correlación entre el  $VO_{2max}$  con la potencia muscular<sup>20</sup>, la fuerza muscular<sup>2</sup> y estas se encuentran correlacionadas a un somatotipo con adecuada masa muscular relativa<sup>6</sup>. Por otro lado, la correlación negativa con la adiposidad relativa se debería a que esta no ofrece ventaja mecánica ni funcional, dado que se estaría

trasladando mayor peso. Este hallazgo es consistente con reportes previos, tanto en futbolistas profesionales<sup>21</sup> como en población general<sup>22</sup>.

Nuestro estudio cuenta con ciertas limitaciones. Su naturaleza retrospectiva impide la evaluación de otras variables de importancia (saturación de oxígeno, potencia muscular, ángulo de fase, etc.). Además, los resultados solo son válidos para los 24 jugadores evaluados, mas no para los de las diferentes categorías y periodos de la Selección Peruana de Fútbol.

Creemos que también es importante destacar las fortalezas de nuestro estudio. Este constituye, a nuestro conocimiento, la primera evaluación científica reportada de estas variables en futbolistas profesionales peruanos. Adicionalmente, en la mayoría de los reportes sobre la capacidad aeróbica, se utilizan metodologías indirectas<sup>5,6,10</sup>, mientras que nuestro estudio analiza directamente los gases durante la prueba.

## CONCLUSIONES

Concluimos que los jugadores de la Selección Peruana de Fútbol sub-22 (varones) tuvieron una mediana alta de  $VO_{2max}$  (65,6 mlO<sub>2</sub>/kg/min). Asimismo, el  $VO_{2max}$  tuvo una correlación positiva con la masa muscular y una correlación negativa con la adiposidad. Si bien este estudio no evaluó la asociación entre el  $VO_{2max}$  y los resultados competitivos de la Selección Peruana de Fútbol, es probable que otras variables influyan en los resultados subóptimos obtenidos. Recomendamos que se evalúe de forma exhaustiva qué variables predicen el desempeño futbolístico de esta Selección.

## REFERENCIAS

- American College of Sports Medicine. ACSM's Clinical Exercise Physiology. Lippincott Williams and Wilkins; 2019.
- American College of Sports Medicine. ACSM's Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams and Wilkins; 2018.
- Rankovic G, Mutavdzic V, Toskic D, Preljevic A, Kocic M, Nedin Rankovic G, et al. Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports. *Bosn J Basic Med Sci.* 2010;10(1):44-8.
- Fédération Internationale de Football Association. Fédération Internationale de Football Association. Zurich: FIFA; 2019. Disponible en: [www.fifa.com](http://www.fifa.com)
- Da Silva CD, Bloomfield J, Marins JC. A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of u17, u20 and first division players in brazilian soccer. *J Sports Sci Med.* 2008; 7(3):309-19.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000;18(9):669-83.
- Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refae SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi A, et al. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41(1):54-61.
- Wisløff U, Helgerud J, Hoff J. Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(3):462-7.
- Strudwick A, Reilly T, Doran D. Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *J Sports Med Phys Fitness.* 2002;42:239-42.
- Higino WP, Sorroche AS, de Mattos Falqueiro PG, Suzuki Lima YC, Higa CL. Determination of Aerobic Performance in Youth Soccer Players: Effect of Direct And Indirect Methods. *J Hum Kinet.* 2017; 56:109-118.
- Redkva PE, Paes MR, Fernandez R, da-Silva SG. Correlation between Match Performance and Field Tests in Professional Soccer Players. *J Hum Kinet.* 2018; 62:213-219.
- Meckel Y, Doron O, Eliakim E, Eliakim A. Seasonal Variations in Physical Fitness and Performance Indices of Elite Soccer Players. *Sports (Basel).* 2018; 6(1):E14.
- Clemente FM, Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B. Dose-Response Relationship Between External Load Variables, Body Composition, and Fitness Variables in Professional Soccer Players. *Front Physiol.* 2019;10:443.
- Paraskevas G, Hadjicharalambous M. Aerobic Fitness of Starter and Non-Starter Soccer Players in the Champion's League. *J Hum Kinet.* 2018; 61:99-108.
- Hammermeister J, VonGuenther S. Sport psychology: training the mind for competition. *Curr Sports Med Rep.* 2005;4(3):160-4.
- Gucciardi DF, Hanton S, Fleming S. Are mental toughness and mental health contradictory concepts in elite sport? A narrative review of theory and evidence. *J Sci Med Sport.* 2017;20(3):307-11.
- Sarkar M, Fletcher D. Psychological resilience in sport performers: a review of stressors and protective factors. *J Sports Sci.* 2014; 32(15):1419-34.
- Konefał M, Chmura P, Rybka K, Chmura J, Huzarski M, Andrzejewski M. What Frequency of Technical Activity Is Needed to Improve Results? New Approach to Analysis of Match Status in Professional Soccer. *Int J Environ Res Public Health.*2019;16(12).
- Yokoyama K, Shima H, Fujii K, Tabuchi N, Yamamoto Y. Social forces for team coordination in ball possession game. *Phys Rev E.* 2018;97(2-1):022410.
- Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;59(1):141-63.
- Mills C, De Ste Croix M, Cooper SM. The Importance of Measuring Body Composition in Professional Football Players: A Commentary. *Sport Exerc Med Open J.* 2017; 3(1): 24-9.
- Vásquez Gómez JA, Castillo Retamal ME, Faundez Casanova CP, Souza de Carvalho R, Valdes Badilla P. El peso corporal, la estatura, variables del estilo de vida y cardiovasculares predicen el VO<sub>2</sub> máx. en estudiantes universitarios. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2018; 38(3):174-8.

## **Dinamometría manual y nivel de actividad física en estudiantes universitarios de Uruapan Michoacán, México**

### **Hand grip strength and physical activity level in university students from Uruapan Michoacán, México**

Rodríguez Cuadra, Rodolfo<sup>1,2</sup>; Velasco Ramírez, Sandra Fabiola<sup>2,3</sup>

1. Centro de Estudios Universitarios Vizcaya de Las Américas, Campus Uruapan, México.

2. Universidad del Valle de Atemajac, Campus Zamora, México.

3. Departamento de Química, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, México.

Recibido: 24/julio/2019. Aceptado: 15/noviembre/2019.

#### **RESUMEN**

**Introducción:** La dinamometría manual (DM) es un parámetro que mide la fuerza muscular estática máxima, refleja el componente magro, el contenido mineral de los huesos y sirve como estimador de la condición física y el estado nutricional de un individuo<sup>1,2</sup>. La dinamometría (D) es una técnica económica, rápida, fácil de realizar y reproducir<sup>3</sup>. Se le puede emplear como indicador de salud general, predictor cardiometabólico<sup>4-6</sup>, del estado nutricional y herramienta pronóstica complementario de la calidad muscular<sup>3,7,8</sup>.

**Objetivo:** Determinar la relación de la fuerza de prensión (FP) y el nivel de actividad física en estudiantes de una universidad de México.

**Método:** Se realizó el cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), medición de la fuerza de prensión de la mano diestra por triplicado, con dinamómetro de mano, así como medición de peso y talla, en universitarios de licenciatura en nutrición. La estadística descriptiva y comparativa, se efectuó con el software IBM SPSS 25.

**Resultados:** Se evaluaron a 172 universitarios, 44 hombres y 128 mujeres, los cuales representan el 26 % y 74% de la muestra respectivamente. En el grupo de jóvenes universitarios de sexo masculino, se observa una mayor de fuerza de prensión en contraste con el grupo de jóvenes universitarias.

#### **Correspondencia:**

Rodolfo Rodríguez Cuadra  
nutriologo@rodocuadra.com

La frecuencia de los distintos niveles de actividad física fue significativamente distinta entre hombres y mujeres, observándose en las mujeres una mayor frecuencia del nivel de actividad física moderado con respecto de los hombres y una menor frecuencia del nivel de actividad física bajo.

**Conclusiones:** Los datos sugieren que, aun cuando el parámetro de fuerza en ambos sexos, está dentro del rango normal, en la evaluación del cuestionario internacional para la actividad física (IPAQ), más de un tercio de la población evaluada, tiene un bajo o nulo nivel de actividad física, lo cual implica en el desarrollo de complicaciones funcionales y metabólicas en edades posteriores de la vida.

#### **PALABRAS CLAVE**

Fuerza de prensión, actividad física, estudiantes universitarios.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** Manual dynamometry (DM) is a parameter that measures the maximum static muscle strength, reflects the lean component, the mineral content of the bones and serves as an estimator of the physical condition and nutritional status of an individual<sup>1,2</sup>. Dynamometry (D) is an economical, fast, easy to perform and reproduce technique<sup>3</sup>. It can be used as a general health indicator, cardiometabolic predictor<sup>4-6</sup>, nutritional status and complementary prognostic tool for muscle quality<sup>3,7,8</sup>.

**Objective:** to determine the relationship of the grip strength and the level of physical activity in the students of a university in Mexico.

**Method:** The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), the handling of the tension force of the right hand in triplicate, the hand dynamometer, as well as the measurement of weight and height, were carried out in undergraduate students. In nutrition. The descriptive and comparative statistics were performed with the SPSS 25 software.

**Results:** A total of 172 university students, 44 men and 128 women were evaluated, representing 26% and 74% of the sample respectively. In the group of male university students, there is a greater grip strength in contrast to the group of university students. The frequency of the different levels of physical activity was significantly different between men and women, with women having a higher frequency of moderate physical activity compared to men and a lower frequency of low physical activity level.

**Conclusions:** The data suggest that, although the strength parameter in both sexes is within the normal range, in the evaluation of the international questionnaire for physical activity (IPAQ), more than a third of the population evaluated has a low or No level of physical activity, which implies in the development of functional and metabolic complications in later life.

## KEYWORDS

Hand strength, physical activity, university students.

## ABREVIATURAS

DM: dinamometría manual.

D: dinamometría.

FP: Fuerza de prensión.

IPAQ: cuestionario internacional de actividad física.

OMS: organización mundial de la salud.

AF: actividad física.

CEUVA: Centro Universitario Vizcaya de las Américas.

DE: desviación estándar.

IMC: índice de masa corporal.

EWGSOP: El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada.

KG: Kilogramos.

## INTRODUCCIÓN

La DM es un parámetro que mide la fuerza muscular estática máxima. Considera el componente magro, el contenido mineral de los huesos y sirve como estimador de la condición física, el estado nutricional de un individuo y evaluación de calidad muscular<sup>8</sup>.

La masa muscular esquelética indica reservas de proteínas y función física<sup>9</sup>, aunque la FP de mano, está en primer plano, ya que se reconoce que la fuerza es mejor que la masa muscular, para predecir estado de salud y resultados adversos<sup>10</sup>, es un criterio diagnóstico para la detección de sarcopenia, la cual se ha asociado con el envejecimiento y las personas mayores, pero ahora se reconoce que el desarrollo de la sarcopenia comienza antes en la vida<sup>11</sup>.

La actividad física (AF) es definida como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que resultan en gasto energético<sup>12</sup>. En el mundo, el problema de la inactividad física o sedentarismo tiene una alta prevalencia; en un estudio de casos y controles, que evaluó los factores de riesgo en 52 países, se comunicó 85,73% de inactividad física entre los que tuvieron un evento coronario y 80,72% entre los que no lo tuvieron<sup>13</sup>; este mismo estudio reportó 78% de inactividad física en Latinoamérica<sup>14</sup>. En México se estima que el 20% de los mexicanos son considerados físicamente inactivos<sup>15</sup>.

Entre los instrumentos existentes para medir la (AF) se puede mencionar el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), el cual ha sido utilizado en diversos estudios internacionales y se ha evaluado su validez y confiabilidad sugiriéndose su uso en diferentes países e idiomas<sup>16</sup>, además de ser propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un instrumento a utilizarse para vigilancia epidemiológica a nivel poblacional, dado que se ha puesto a prueba en 24 países y actualmente se emplea en varias redes regionales<sup>17</sup>. Este instrumento aporta información sobre gasto energético estimado en 24 horas, en las distintas áreas de la vida diaria; tiene la ventaja de ser aplicable a grandes muestras de distintos niveles socioeconómicos dada su simplicidad tanto en la administración como en la obtención de los puntajes.

En este contexto, determinar el nivel de AF en etapa de adulto joven es crucial, ya que, la inactividad física, impacta directamente en la salud general del individuo, favoreciendo el desarrollo de enfermedades crónicas en etapas posteriores, con técnicas confiables y fáciles de reproducir, para tomar acciones de manera preventiva.

## OBJETIVOS

El objetivo de este estudio fue determinar la relación de la AF y la FP en estudiantes en una universidad de México.

## MÉTODOS

El estudio realizado es descriptivo transversal. Se utilizó muestreo no probabilístico, la cual fue de 181 universitarios de la licenciatura en nutrición; 44 hombres y 128 mujeres, de los cuales se excluyeron 9 hombres, por inasistencia a clase en la etapa de mediciones.

El rango etario total de estudiantes evaluados, corresponde a 18 y 48 años, siendo alumnos matriculados de la licenciatura en nutrición del Centro Universitario Vizcaya de las Américas (CEUVA) campus Uruapan. Las mediciones y cuestionario se realizaron dentro del marco de una clase de metodología de la investigación. Las mediciones fueron realizadas por personal entrenado y previamente estandarizado al trabajo de campo.

La FP se obtuvo con el dinamómetro Takei Smedley III, análogo T-18A con precisión de 0.1 kg. El antropometrista explicó detalladamente a cada alumno el procedimiento de la dinamometría. Previamente se ajustó el dinamómetro de acuerdo al tamaño de la mano de cada persona, estando de pie, en posición firme, con el brazo predominante extendido y paralelo, se ejecutó por triplicado, dejando un intervalo de tiempo de cinco minutos entre medición, y obteniendo el promedio de los tres datos arrojados. Báscula con estadimetro Marca: SECA, Modelo: 700, para medir el peso y talla. La técnica se hizo con el sujeto de pie, sin zapatos, y con la mínima ropa posible, con posición anatómica y centrado en la base de la báscula, se realiza la toma y se registró en kilogramos separado por un punto de los gramos.

Para la medición de estatura se utilizó la báscula con estadimetro marca Seca, citada anteriormente; en posición vertical, en firme y un cursor con un ángulo de 90°; la medición se hace sin zapatos, con postura talones juntos, firmes y puntas ligeramente abiertas en un plano vertical y con la cabeza en orientación al plano de Frankfurt.

El nivel de AF, se determinó a través del IPAQ, que mide el nivel de actividad física a través de preguntas de frecuencia de entrenamiento por semana y el tiempo en minutos de forma semanal y diaria.

El indicador de AF se expresa tanto de manera continua, en MET-minutos/semana, como de manera categórica, clasificando el nivel de AF en bajo, moderado o alto.

Los METs son una forma de calcular los requerimientos energéticos, son múltiplos de la tasa metabólica basal y la

unidad utilizada, el MET-minuto, se calcula multiplicando el MET correspondiente al tipo de actividad por los minutos de ejecución de la misma en un día o en una semana.

Se obtuvo la estadística descriptiva de parámetros antropométricos por género, los valores continuos fueron expresados en media y Desviación Estándar (DE). Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) para categorizar el estado nutricional de acuerdo al criterio de la OMS<sup>18</sup>, como: bajo peso <18,5kg/m<sup>2</sup>; normal 18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>; sobrepeso 25 a 29,9kg/m<sup>2</sup>; y obesidad en sus diferentes grados IMC ≥ a 30 kg/m<sup>2</sup>.

En la FP, el punto de corte para descartar una fuerza inferior al parámetro establecido, fue determinada por El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP2)<sup>10</sup>. Indicando como <27 y <16 kilogramos, niveles disminuidos de FP. El análisis estadístico se efectuó con el programa IBM SPSS 25

## RESULTADOS

En la tabla 1 y 2 se presentan los promedios y DE de edad, peso, talla, IMC y dinamometría manual en los varones y mujeres de la muestra. La variabilidad en la edad se debe a que los alumnos se seleccionaron de diferente año escolar. La media del IMC fue normal en ambos géneros, así como la FP. Se presenta una variación significativa en la DE del peso en estudiantes hombres y mujeres.

El nivel de AF alto en hombres, clasificado por los criterios de la IPAQ (Tabla 3), muestra una cifra

superior con 30.46% en comparación con un 24% en las mujeres.

No siendo así en el nivel moderado, en el cual, las mujeres tienen un mayor nivel de actividad que los hombres, con 36% y 32.89% respectivamente. En el nivel AF bajo, las mujeres obtuvieron una cifra más alta que los hombres, 40% y 36.84, siendo ellas, en este último nivel, más sedentarias o inactivas que los varones.

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de parámetros antropométricos en hombres.

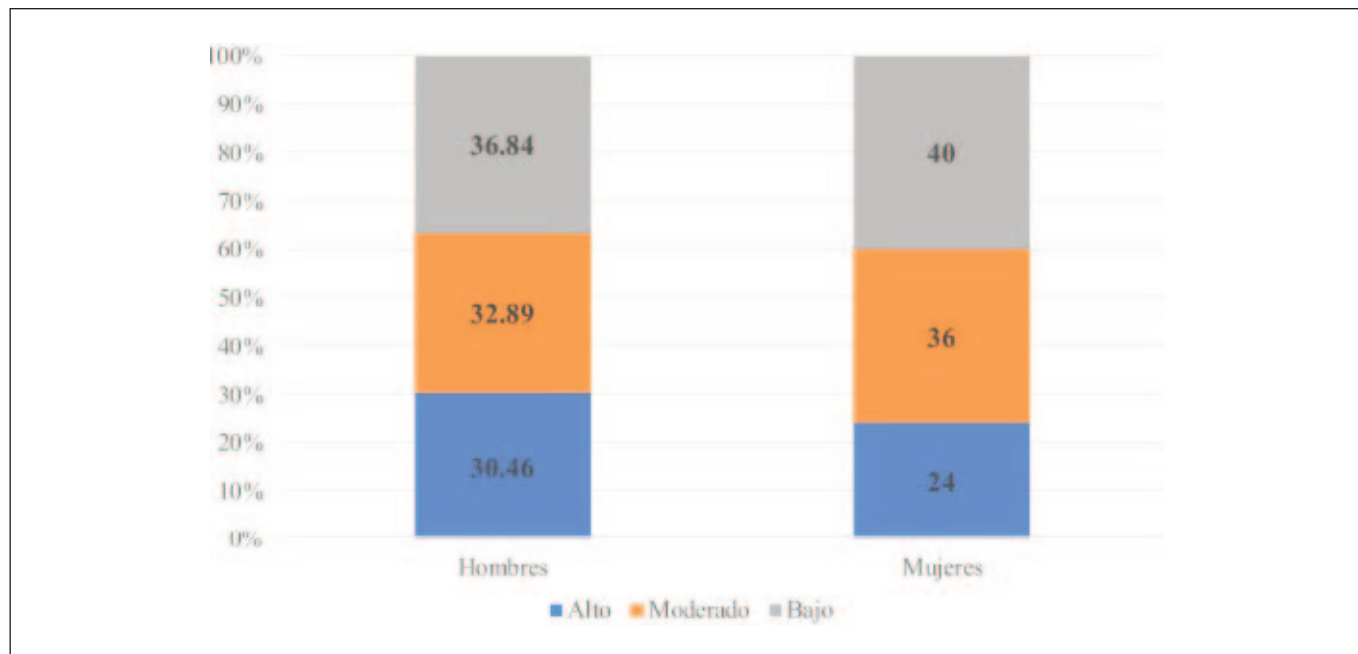
	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Edad</b>	44	18	32	22.70	3.78
<b>Peso</b>	44	50	112.00	74.25	13.33
<b>Talla</b>	44	1.56	1.90	1.74	.07
<b>IMC</b>	44	18.50	31.00	24.21	3.16
<b>Fuerza de prensión</b>	44	27	61.00	41.97	8.87

**Tabla 2.** Estadística descriptiva de parámetros antropométricos en mujeres.

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Edad</b>	128	18	48	25.55	5.15
<b>Peso</b>	128	40.00	105.00	60.02	10.33
<b>Talla</b>	128	1.40	1.83	1.61	.06
<b>IMC</b>	128	17.00	36.00	22.89	3.45
<b>Fuerza de prensión</b>	128	14	51	26.13	4.76

**Tabla 3.** Clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ.

<b>Nivel de actividad física alto</b>	Reporte de 7 días en la semana de cualquier combinación de caminata, o actividades de moderada o alta intensidad logrando un mínimo de 3.000 MET-min/semana; o cuando se reporta actividad vigorosa al menos 3 días a la semana alcanzando al menos 1.500 MET-min/semana.
<b>Nivel de actividad física moderado</b>	Reporte de 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios; o cuando se reporta 5 o más días de actividad moderada y/o caminata al menos 30 minutos diarios; o cuando se describe 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando al menos 600 MET-min/semana.
<b>Nivel de actividad física bajo</b>	Se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no esté incluido en las categorías alta o moderada.

**Figura 1.** Nivel de actividad física en hombre y mujeres.



## DISCUSIÓN

En el presente estudio, hay diferencias significativas en la edad media entre hombres y mujeres ( $22.70 \pm 3.78$  y  $25.55 \pm 5.15$  años respectivamente), ya que la licenciatura en nutrición consta de modalidad escolarizada, que consiste en asistir cinco días por semana a la universidad, y modalidad semiescolarizada, en la cual, acuden los estudiantes un día por semana, la muestra fue tomada de ambas modalidades, y los alumnos de esta última modalidad, son generalmente de edades mayores, ya que combinan su estudio con trabajo.

Existe una variación significativa en el peso de ambos de hombres  $74.25 \pm 13.33$  y mujeres  $60.02 \pm 10.33$ , influidos por la variable de la edad, principalmente por los alumnos de modalidad semiescolarizada y un nivel AF física bajo, tanto para hombres (36.84%) y mujeres (40%). Se observa la presencia de sobrepeso y obesidad en alumnos de licenciatura en nutrición, aun cuando el IMC de los dos grupos se encuentra dentro rangos normales; esto tiene correlación con el nivel de sobrepeso y obesidad existente en México, siendo el segundo país con obesidad a nivel mundial<sup>15</sup>.

En el estudio de Rojas C.A, et al.<sup>19</sup>, los resultados para la dinamometría unilateral máxima, fueron de  $33,56 \pm 8,82$  Kilogramos (KG) para los hombres y de  $25,35 \pm 3,82$  para las mujeres, una diferencia de 8,21 KG. En el trabajo presente para los hombres la FP fue de  $41.97 \pm 8.87$  y  $26.13 \pm 4.76$  KG para mujeres, con una diferencia de 15.84 KG, aun cuando los sujetos de estudio (Rojas C.A. et al<sup>19</sup>), fueron de edades menores a las del presente estudio.

En cuanto al estudio Cohen DD, et al.<sup>9</sup>, con una edad media de ambos sexos de 15,4 años, los varones presentaron una fuerza máxima de  $39 \pm 7,9$  KG, mientras que las chicas consiguieron  $27,4 \pm 5,8$  KG, una diferencia de 11,6KG.

Por tanto, no se encontraron diferencias patentes en la fuerza de hombres y mujeres entre este estudio y los ya comentados, siendo similares los resultados. Los hombres obtuvieron en todos los casos valores significativamente más altos de fuerza estática de prensión que las mujeres.

En cuanto a la frecuencia de los distintos niveles de AF, fue significativamente distinta entre hombres y mujeres, observándose en las mujeres, una mayor frecuencia del nivel de AF moderado, con respecto de los hombres, una menor frecuencia del nivel de AF bajo, se observa en las mujeres y el nivel de AF alto los hombres tuvieron predominancia.

Estos resultados arrojados fueron muy similares a los que se obtuvieron en el estudio Seron P, et al.<sup>12</sup>, no en el valor porcentual, sino en el nivel de AF evaluado.

## CONCLUSIÓN

El valor medio de la FP fue significativamente mayor en los hombres en comparación con las mujeres, debido no solo, a

la mayor cantidad de masa muscular y estatura; sino también a una predominancia en el nivel de AF realizada.

En hombres, la FP aumentó con la edad y fue significativamente mayor.

Es necesario tener puntos de corte para la población mexicana, y precisar en el diagnóstico clínico. Sin embargo, el presente puede ser un referente para tendencias y variaciones en la FP en poblaciones similares

Es imperativo implementar un programa de alimentación saludable y ejercicio físico en los jóvenes universitarios, aun cuando, la evaluación la FP está dentro del parámetro normal, la proyección a etapas posteriores de la vida, pudiera ser poco favorable, con el nivel bajo de AF que realiza esta población estudiantil, previniendo así, el desarrollo de obesidad y sarcopenia.

## AGRADECIMIENTOS

A la empresa Nutrición Inteligente por la facilitación de equipo antropométrico y a Lesly Yedith Resendiz Victoria por la captura de datos.

## BIBLIOGRAFÍA

- García L.M, González M.E.M, Romero-Collaz.JF, Prado MC, López-Ejeda. N, Villarino M., et al. Referencias para dinamometría manual en función de la estatura en edad pediátrica y adolescente. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2017; 37(4):135-139
- Vivas-Díaz AJ, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Izquierdo M. Handgrip strength of Colombian university students from Colombia. *Nutr Hosp* 2016;33:330-336
- Mateo Lázaro M. L. Penacho Lázaro M. A. Berisa Losantos E. Plaza Bayo A. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hospitalaria* 2008; 23:35-40.
- Lees MJ, Wilson OJ, Hind K, Ispoglou T. Muscle quality as a complementary prognostic tool in conjunction with sarcopenia assessment in younger and older individuals. *Eur J Appl Physiol* . 2019 mayo; 119 (5): 1171-1181.
- Sánchez Torralvo FJ, Porras N, Abúin Fernández J, García Torres F, Tapia MJ, Lima F, Soriguer F, Gonzalo M, Rojo Martínez G, Oliveira G. Normative reference values for hand grip dynamometry in Spain. Association with lean mass. *Nutr Hosp* 2018;35:98-103
- Gonzalez Correa CH, Sepúlveda Gallego LE, Santafé Sánchez LR. Different reference values for hand dynamometry: a conflicting issue *Nutr. clín. diet. Hosp;* 2017; 37(3):104-110.
- Amador Licona N, Moreno Vargas EV, Martínez-Cordero C. Ingesta de proteína, lípidos séricos y fuerza muscular en ancianos. *Nutr Hosp* 2018;35:65-70.
- Almeida dos Santos AD, Pinho CPS, Nascimento ACS, Costa ACO. Sarcopenia en pacientes ancianos atendidos ambulatoriamente: prevalencia y factores asociados. *Nutr Hosp* 2016;33:255-262.

9. Cohen DD, Voss C, Taylor M J, Stasinopoulos D M, Delestrat A, Sandercock GRH. Handgrip strength in English schoolchildren. *Acta Paediatrica*, 2010; 99 (7): 1065-72.
10. Alfonso J. Cruz-Jentoft et al; Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis *Age and Ageing* 2019; 48: 16–31
11. Sayer Automóvil club británico, Syddall H, Martín H et al. Los orígenes evolutivos de la sarcopenia. *J Nutr Salud Envejecimiento* 2008; 12: 427-32.
12. Seron, P, Muñoz S, Lanas F. Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1232-1239
13. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004; 364: 937-52.
14. Lanas F, Avezum A, Bautista Le, Díaz R, Luna M, Islam S, et al. Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America: the INTERHEART Latin American study. *Circulation* 2007; 115: 1067-74.
15. Resultados 2016. Resultados de la ENSANUT MC 2016 Insp.mx URL: <https://insp.mx/avisos/4576resultados-ensanut-mc2016.html>
16. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 1381-95.
17. Jacoby E, Bull F, Neiman A. Cambios acelerados del estilo de vida obligan a fometar la actividad física como prioridad en la región de las Américas. *Rev Panam Salud Pública* 2003; 14: 223-5.
18. Organización Mundial de la Salud. Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020 [Internet]. Ginebra (Suiza): OMS; 2013 (Proyecto revisado y actualizado, versión del 15 de marzo de 2013) [consultado el 18 de noviembre del 2019]. Se encuentra en: [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/15032013\\_updated\\_revised\\_draft\\_action\\_plan\\_spanish.pdf](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/15032013_updated_revised_draft_action_plan_spanish.pdf).
19. Rojas C.A. et al, Dinamometría de manos en estudiantes de Merida, México. *Rev Chil Nutr* 2012. 39:3.

## Cambios generacionales en las pautas de consumo alimentario de los alumnos universitarios. Universidad de Alicante, 2003-2018

### Generational changes in university students' food consumption patterns. University of Alicante, 2003-2018

Català Oltra, Lluís<sup>1</sup>; Tormo-Santamaria, Maria<sup>2</sup>

1. Dpto. de Sociología II, Universidad de Alicante.

2. Dpto. de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia, Universidad de Alicante.

Recibido: 1/octubre/2019. Aceptado: 5/diciembre/2019.

#### RESUMEN

**Introducción:** tras décadas de progresiva transformación de los patrones de consumo alimentario y de estética corporal, el período postcrisis puede haber alterado ese proceso. Uno de los segmentos poblacionales que puede estar más afectado por esas transformaciones es el alumnado universitario.

#### Objetivos:

- Determinar las pautas de consumo alimentario y preparación de alimentos.
- Conocer prácticas dietéticas de los alumnos de la Universidad de Alicante (UA).
- Establecer las diferencias en función del sexo.
- Comparar los resultados de la encuesta de 2018 con una de 2003.

**Métodos:** se trata de un estudio descriptivo longitudinal, cuya estrategia de investigación es la encuesta. El tipo de muestreo es por cuotas (sexo y rama de estudios). La unidad de análisis son alumnos de grado y máster de la UA matriculados durante el curso 2017/2018 (en 2003 eran alumnos de 1º y 2º ciclos de la UA matriculados durante el curso 2002/2003). Universo poblacional: 23.827 alumnos

#### Correspondencia:

Lluís Català-Oltra  
luis.catala@ua.es

(en 2003 eran 28.483). Tamaño de la muestra: 402 (en 2003 eran 375).

**Resultados:** el 20,7% consume fruta en almuerzo/merienda (frente a 6,3% en 2003); el 45,2% acude habitualmente a restaurantes de comida rápida (52% en 2003).

**Conclusiones:** se ha constatado el avance de hábitos alimentarios más saludables en 2018.

#### PALABRAS CLAVE

Hábitos alimentarios. Dieta. Comida rápida. Estudiantes universitarios.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The post-crisis period may have had an impact on the eating habits and body image of university students, after decades of progressive transformation in food consumption and patterns in Western countries.

#### Objectives:

- To compare the difference in the results of two surveys (2018 and 2003) in terms of:
- Food consumption patterns and meal preparation.
- Dietary practices.
- Differences according to sex.

**Methods:** This descriptive study used a survey and quota sampling (by sex and field of study). The units of analysis are the University of Alicante's bachelor's and master's degree students enrolled during the 2017/2018 school year (in

2003 these were students of the first and second cycles enrolled in the school year 2002/2003). Universe: 23,827 students in 2017 (28,483 in 2003). Sample size: 402 in 2017 and 375 in 2003.

**Results:** 20.7% of students in 2018 consumed fruit during breaks (compared to 6.3% in 2003), 45.2% usually eat at fast food restaurants (compared to 52% in 2003).

**Conclusions:** Students in 2018 showed of healthier eating habits.

## KEY WORDS

Eating habits. Diet. Fast food. University students.

## LISTADO DE ABREVIATURAS

UA: Universidad de Alicante.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

IMC: Índice de Masa Corporal.

## INTRODUCCIÓN

Definimos la conducta o comportamiento alimentario y los hábitos que se le asocian como "el conjunto de acciones que lleva a cabo un individuo en respuesta a una motivación biológica, psicológica y sociocultural, todas éstas vinculadas a la ingestión de alimentos"<sup>1</sup>. Las últimas décadas han sido trascendentes en lo relativo a los patrones de comportamiento alimentario. Fundamentalmente y en tanto que referencia del capitalismo global, se ha producido una internacionalización del modelo estadounidense caracterizado por la ruptura de horarios, comidas fuera de casa, recurso a la comida rápida, etc.<sup>2</sup>. Y precisamente la población universitaria es una de las más afectadas por este patrón, ya que es habitual que se salten comidas, que piquen entre horas, que consuman *fast food* o, en el caso de España, se alejen del patrón "dieta mediterránea tradicional"<sup>3-9</sup>, aunque esto sea compatible con dietas predominantemente hipocalóricas (especialmente en mujeres). En definitiva y según diferentes estudios, una amplia mayoría de los estudiantes necesita cambios notables en su dieta habitual<sup>4,10</sup>.

En síntesis, comprobar cuál es el impacto de estas tendencias en los estudiantes universitarios (y concretamente los de la UA) es el objetivo de conjunto que mueve el estudio cuantitativo, descriptivo y longitudinal que se expone a continuación, con el valor añadido de que contamos con una toma de información en las mismas condiciones metodológicas del año 2003, de manera que podremos comprobar cuál ha sido la evolución de las actitudes y comportamientos de esta población.

## OBJETIVOS

- Determinar las pautas de consumo alimentario dentro de la Universidad.

- Determinar parcialmente las pautas de preparación y consumo de alimentos fuera de la Universidad.
- Conocer parcialmente las prácticas dietéticas de los alumnos de la UA.
- Establecer diferencias en función del sexo del entrevistado.
- Comparar los resultados de 2018 con los de 2003.

## MÉTODOS

Respecto a la población objeto del estudio, estamos con Sánchez y De Luna<sup>5</sup> cuando apuntan en su investigación que "para la OMS, la adolescencia tardía comprende entre los 19 y 24 años, definiendo esta etapa como el período de vida en que el individuo se prepara (...) para asumir la vida adulta con todas sus responsabilidades. La mayoría de los universitarios están en esta última fase de la adolescencia. Durante la etapa universitaria se adquieren hábitos que en la mayoría de los casos se mantienen en la edad adulta, por lo que los estudiantes universitarios corresponden a una población clave para las actividades de promoción y prevención en salud", circunstancia que justifica el recurso a un tipo de universo tan acotado. De hecho, son muy habituales los estudios cuantitativos mediante encuesta sobre autopercepción del propio cuerpo o sobre prácticas alimentarias que utilizan como población estudiantes universitarios (<sup>1,11-17</sup> para imagen corporal; <sup>3-9,18,19</sup> para lo relativo a hábitos alimentarios), normalmente, como es nuestro caso, centrados en una única universidad (aunque en el estudio que nos ocupa incluimos todas las titulaciones, mientras que son habituales las aproximaciones cuantitativas a un solo grado o a una rama de estudio). También conviene precisar que lo habitual en este tipo de estudios con población universitaria es el abordaje de la autopercepción del propio cuerpo o las prácticas alimentarias, pero es poco frecuente combinar los dos entornos conceptuales –de los pocos que lo hacen son Rodríguez et al.<sup>20</sup>, en un enfoque similar al nuestro–, como hemos hecho en la encuesta completa, aunque en este escrito nos centremos únicamente en la parte del cuestionario dedicada a hábitos alimentarios.

La toma de información de 2018 es la segunda después de la realizada en 2003, circunstancia que permite la comparación de resultados y, por tanto, la observación de cambios en esta población 15 años después; se tratará, por tanto, prácticamente de variaciones intergeneracionales. No son muestras probabilísticas (como la gran mayoría de los estudios consultados; ver bibliografía), pero están confeccionadas con el mismo procedimiento de muestreo aplicado a una unidad de análisis equivalente, de manera que la comparación es pertinente y el ajuste a la realidad es mayor que en los habituales muestreos de conveniencia con los que se trabaja en medicina, nutrición o psicología. Además, los resultados de 2018 son consistentes con los obtenidos en otra encuesta similar de 2017, que ya fue comparada con los de 2003<sup>21</sup>.

La estrategia de investigación escogida es la encuesta, en su modalidad de *entrevista cara a cara*. El tipo de muestreo es por cuotas, en este caso de sexo (156 hombres y 246 mujeres, 38,8% y 61,2% respectivamente) y cinco ramas de estudios (artes y humanidades, ciencias, ciencias de la salud, ciencias sociales y jurídicas, e ingeniería/tecnología/arquitectura; ver distribución en la tabla 1)\*, con una alta desproporción a favor de las ciencias sociales y jurídicas (57,5% del total), característica de la oferta de esta universidad. La unidad de análisis son alumnos de grado y máster de la Universidad de Alicante matriculados durante el curso 2017/2018 (en 2003 eran alumnos de 1º y 2º ciclos de la Universidad de Alicante matriculados durante el curso 2002/2003). Universo poblacional: 23.827 alumnos de grado y máster de la U.A. (en 2003 eran 28.483). Tamaño de la muestra: 402 (en 2003 eran 375). Trabajo de campo: realizado durante el mes de abril de 2018 por las alumnas y alumnos de 3º de Nutrición Humana y Dietética en el contexto de las prácticas de la asignatura Trastornos del Comportamiento Alimentario.

Por otro lado, las medidas antropométricas (peso y altura) son auto-referidas en el marco de la entrevista estructurada. Somos conscientes que la toma de información ideal es con observación directa a partir de la medición con instrumentos de precisión, como es habitual en gran parte de los estudios de este tipo<sup>6,13,16,18,20</sup>. Pero el procedimiento auto-referido también está presente en investigaciones de estas características y suelen proporcionar resultados similares, en tanto que los sujetos suelen estar

informados de su propio peso, y la reducción a promedios minimiza los posibles desajustes<sup>1, 3, 4, 12</sup>.

Al margen de las variables de estratificación (sexo y rama de estudio) y las medidas antropométricas, en el cuestionario se ha preguntado por los siguientes indicadores: Hábito de almuerzo/merienda en la Universidad, Alimentos que almuerzo/merienda en la Universidad, Frecuencia de cocinado en casa, Tipo de técnica culinaria que utiliza principalmente, Frecuencia con la que asiste a un restaurante de comida rápida, Realización de dieta en algún momento de su vida, Satisfacción con el propio cuerpo, Valoración del propio peso e IMC. Se ha primado la aplicación de un cuestionario breve en el que se tratasen los dos bloques temáticos (patrones alimentarios y actitud hacia el propio cuerpo) a través de preguntas sencillas frente a la profundización en aspectos parciales que suelen efectuar los estudios revisados con estudiantes universitarios. Este escrito abordará únicamente los hábitos alimentarios. Por último, conviene precisar que la variable sexo será la que tenga un papel más determinante en la interpretación de los datos. En este sentido, se ha realizado la prueba t de Student cuando se ha contado con variables cuantitativas, y el coeficiente Chi Cuadrado para determinar la correlación entre variables cualitativas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede apreciar en la Tabla 1, apenas ha variado la altura media, pero el peso medio de los hombres ha disminuido en torno a dos kilogramos, mientras que el de las mujeres ha aumentado algo más de medio kilo.

**Tabla 1.** Características morfológicas.

Sexo		2018		2003	
		Peso	Altura	Peso	Altura
Hombre	Media	74,42	1,77	76,46	1,78
	N	156	156	167	167
	Desviación estándar	10,79	0,07	10,65	0,08
Mujer	Media	59,07	1,65	58,51	1,66
	N	245	245	208	208
	Desviación estándar	8,93	0,06	6,86	0,06
Total	Media	65,04	1,70	66,48	1,71
	N	401	401	375	375
	Desviación estándar	12,24	0,09	12,49	0,09

\* Los datos de la distribución del universo para elaborar la muestra por cuotas han sido obtenidos del Centro de Procesamiento de Datos de la Universidad de Alicante.

Respecto a los resultados de la Tabla 2, más del 60% de los alumnos almuerza o merienda a menudo o siempre cuando está en el Campus y sólo un 8,5% nunca lo hace. Este hábito, que forma parte de las prescripciones nutricionales básicas, ha incrementado notablemente en los últimos 15 años (cerca de 10 puntos porcentuales agregando las categorías "a menudo" y "siempre"). De todos modos, el hecho de que un 37,4% no haga estas comidas regularmente implica unas prácticas alimentarias poco saludables, como ya constataron Zazpe et al. en su muestra de estudiantes universitarios<sup>3</sup>.

Entre aquellos que sí almuerzan/meriendan, la mayoría ingiere alimentos a base de pan y acompañamiento (bocadillo, tostada, sándwich...). Lamentablemente y por las características del cuestionario, no se ha entrado en el detalle del tipo de pan que ingieren quienes acostumbran a almorzar/merendar este tipo de productos ni tampoco el tipo de alimentos (vegetales, hortalizas, legumbres, alimentos de origen animal, alimentos ultra procesados etc.) con los que suelen acompañar el pan, porque esos elementos informarían sobre la adecuación de estas comidas. También es destacable ob-

**Tabla 2.** Resultados sobre hábitos alimentarios en la Universidad de Alicante, 2003 y 2018. Porcentajes.

Variables		2003	2018
Hábito de almorzar/merendar en la Univ. de Alicante	Nunca	13,3%	8,5%
	Ocasionalmente	35,5%	28,9%
	A menudo	26,0%	27,1%
	Siempre	25,2%	35,6%
	TOTAL	100,0%	100,0%
Almuerzo/merienda más habitual en la Universidad de Alicante (quienes almuerzan "a menudo" o "siempre")	Bocadillo	55,9%	56,9%
	Fruta	6,3%	20,6%
	Exclusivamente líquidos	11,3%	6,3%
	Bollería	17,1%	8,2%
	Otros productos industriales	9,4%	5,2%
	Otros	0,0%	2,7%
	TOTAL	100,0%	100,0%
Hábito de cocinar en casa	Nunca	15,8%	8,7%
	Ocasionalmente	41,2%	30,3%
	A menudo	28,4%	32,6%
	Siempre	14,6%	28,4%
	TOTAL	100,0%	100,0%
Frecuencia con la que acude a un restaurante de comida rápida	Nunca	6,8%	6,5%
	Muy esporádicamente	41,2%	48,3%
	Varias veces al mes	30,2%	24,8%
	Al menos un día a la semana	16,8%	17,8%
	Varios días a la semana	5,0%	2,8%
	TOTAL	100,0%	100,0%

servar que el 13,4% de estos alumnos comen bollería u otros productos industriales, pero es una práctica en descenso respecto a 2003, cuyo porcentaje era de 26,5.

En contraste, el 20,6% consume habitualmente fruta, dato que supone un incremento muy notable respecto a 2003. También desciende a la mitad la proporción de alumnos que sólo toma líquidos y, por tanto, en líneas generales, se produce un incremento de las ingestas aparentemente saludables, en cambio, Zazpe et al. apuntan que en el período 2008-2013 no mejoraron las prácticas alimentarias en la Universidad de Navarra<sup>3</sup>.

El porcentaje de quienes tienen el hábito de cocinar en casa ("a menudo" o "siempre") ha aumentado sustancialmente, de manera que ahora son mayoría quienes frecuentan esta práctica, cuando en 2003 lo eran los que no cocinaban nunca o lo hacían ocasionalmente. Este comportamiento también lo han observado Sánchez y Aguilar para la población universitaria de la comarca del Bages (Cataluña Central)<sup>7</sup>. Por lo general, cocinar en casa implica el consumo de productos más frescos y ello permite evitar las salidas a restaurantes en los que las comidas suelen ser más abundantes, con mayor contenido graso, dosis extra de sal y la elección de un postre (tarta, flan y helado frente a fruta o yogur) con una proporción más elevada de azúcares simples<sup>22</sup>. De todos modos, el retorno al hábito de cocinar (en parte también impulsado por la moda de la alta cocina y los *talent shows* asociados) no esconde una progresiva ruptura de la transmisión intergeneracional de los saberes culinarios que va a ser difícil restituir<sup>23</sup>, pero cuya recuperación como herramienta de educación alimentaria puede ser clave para favorecer la mejora de los hábitos alimentarios.

El indicador de la Tabla 3, "Tipo de técnica culinaria que utiliza principalmente", es una novedad respecto a la edición de 2003, de modo que no es posible compararlo. Los resultados totales dejan claro que la gran cantidad de alumnos que suelen cocinar tiene como técnica principal la plancha, que es un método más saludable que el frito, pero da cuenta de prácticas de poca elaboración (frente a, por ejemplo, la cocción/vapor).

Respecto al indicador sobre frecuencia de visita a restaurantes de comida rápida, de nuevo en la Tabla 2, entendemos

la comida rápida o *fast food* no en su sentido literal que alude a la variable tiempo o reduce el concepto a una cuestión formal, sino más bien como un modelo que, de manera generalizada, ofrece un patrón de alimentación de mala calidad, en tanto que descompensada nutricionalmente y con inflación calórica<sup>24</sup>.

Si en 2003 más de la mitad de los alumnos acudía con cierta frecuencia a restaurantes de comida rápida (agregado de "varias veces al mes", "al menos un día a la semana" y "varios días a la semana"), esta práctica es ahora minoritaria (45,4%), de manera que, aunque con ligeras variaciones, va disminuyendo el recurso a este tipo de restaurantes, que suelen estar asociados a dietas poco saludables (quienes más disminuyen su frecuencia son los hombres). Es una evolución que puede correr paralela o estar correlacionada con el incremento del hábito de cocinar en casa. En cualquier caso, la cifra de alumnos que acuden con cierta regularidad a estos establecimientos todavía se debe entender como muy elevada.

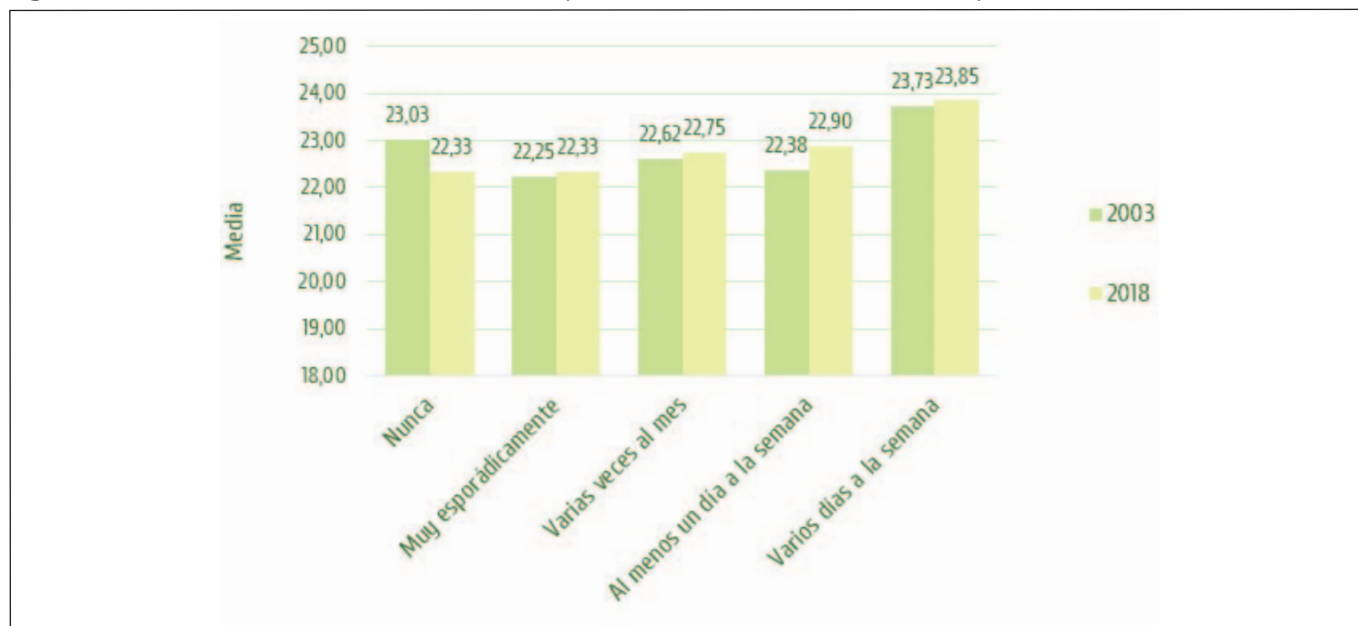
Esta variable ha sido contrastada con el Índice de Masa Corporal (IMC) (Figura 1). La hipótesis de una asociación entre frecuencia de consumo en restaurantes de comida rápida e IMC, recogida en la literatura científica<sup>25-27</sup>, no se confirmó para la población universitaria de la UA en 2003, pero sí en 2018: cuanto mayor es la frecuencia de visitas a estos establecimientos mayor es el IMC. De todos modos, no se trata de diferencias muy importantes y los promedios entran dentro del normopeso en todos los casos. Entendemos que operan otro tipo de factores específicamente en esta población joven como la actividad física realizada, que puede ser relativamente elevada, el tipo de productos consumidos o las pautas alimentarias que se puedan seguir fuera del restaurante de *fast food*. La visita a estos establecimientos puede ser sencillamente un extra en la tensión control-liberación<sup>28,29</sup>; de hecho, algunos estudios han demostrado que los jóvenes universitarios que más deporte realizan son los que en mayor medida realizan este tipo de consumo, incluyendo snacks, dulces, bebidas azucaradas, etc.<sup>6</sup>. Así, el "control" de la actividad física permite la "liberación" de comer un donut o una hamburguesa.

Por otra parte, el 55% ha realizado algún tipo de dieta en alguna ocasión (Figura 2), la mayoría de ellas hipocalóricas, en la línea de lo observado en Zazpe et al.<sup>3</sup> para la Universidad de

**Tabla 3.** Tipo de técnica culinaria que utiliza principalmente en función del sexo (2018).

		Tipo de técnica culinaria que utiliza principalmente						Total
		Plancha	Frito	Cocción/vapor	Asado	Salteado	Téc. en crudo	
Sexo	Hombre	59,0%	14,2%	12,7%	9,0%	5,2%	0,0%	100,0%
	Mujer	67,4%	6,0%	14,4%	5,1%	6,5%	0,5%	100,0%
Total		64,2%	9,2%	13,8%	6,6%	6,0%	0,3%	100,0%

**Figura 1.** IMC medio en función de la frecuencia con que acude a un restaurante de comida rápida.



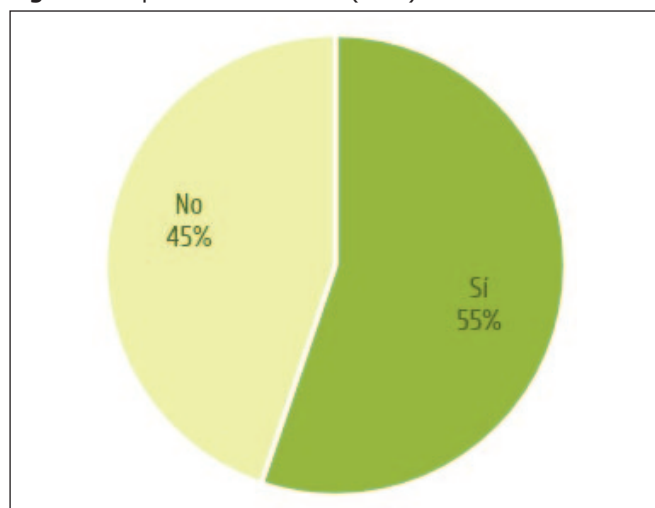
Clasificación del IMC (OMS): <18,5-24,9=normopeso, 25-29,9=sobrepeso, 30 y más=obesidad. Para datos de 2018, R de Pearson=0,99 (0,049 nivel signif.).

Navarra. El indicador no es comparable con el de 2003, porque en aquella ocasión se preguntó directamente por las “dietas de adelgazamiento” (el resultado fue del 30%). De todos modos, podemos abundar en esta información con los tipos de dieta que se realizan (Figura 3) y, así, la dieta mayoritaria es de adelgazamiento (46%), pero la deportiva queda cerca con el 43%. En cambio, son minoritarias las dietas de aumento de peso y las dietas terapéuticas.

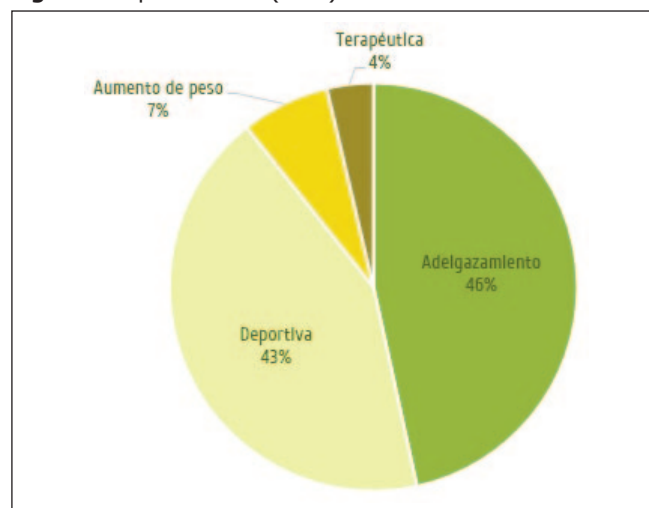
La lectura de los datos por sexo se ha expuesto en la Tabla 4. Como en el estudio de 2003 y como también han demostrado Cervera et al.<sup>4</sup>, el hábito de almorzar/merendar está

algo más extendido entre las alumnas que entre los alumnos (a menudo+siempre es 58,9% en los hombres y 65% en las servar que las mujeres destacan en la ingesta de fruta, mientras que los hombres registran un porcentaje más elevado en la categoría mayoritaria (bocadillo/tostada). Asimismo, en los resultados también se observa que hay más mujeres que cocinan “siempre” y “a menudo”, de manera que ellas realizan esta actividad en una proporción mayor que los hombres. Aunque éstos están incrementando su presencia en las cocinas, aún no han igualado a las mujeres en esta práctica y, por tanto, en algunos casos se mantiene una asignación de roles determinada por el sexo. La técnica menos saludable, el frito,

**Figura 2.** Experiencia con dietas (2018).



**Figura 3.** Tipo de dietas (2018).





**Tabla 4.** . Resultados sobre hábitos alimentarios en la Universidad de Alicante en función del sexo (2018). Porcentajes.

Variables		Hombre	Mujer
Hábito de almorzar/merendar en la Univ. de Alicante	Nunca	10,9%	6,9%
	Ocasionalmente	30,1%	28,0%
	A menudo	28,8%	26,0%
	Siempre	30,1%	39,0%
	TOTAL	100,0%	100,0%
Almuerzo/merienda más habitual en la Universidad de Alicante (quienes almuerzan "a menudo" o "siempre")	Bocadillo	62,0%	53,7%
	Fruta	16,8%	22,9%
	Exclusivamente líquidos	5,1%	7,0%
	Bollería	7,3%	8,8%
	Otros productos industriales	5,8%	4,8%
	Otros	2,9%	2,6%
	TOTAL	100,0%	100,0%
Hábito de cocinar en casa	Nunca	10,9%	7,3%
	Ocasionalmente	32,7%	28,9%
	A menudo	30,1%	34,1%
	Siempre	26,3%	29,7%
	TOTAL	100,0%	100,0%
Experiencia con dietas	Sí	56,4%	54,5%
	No	43,6%	45,5%
	TOTAL	100,0%	100,0%
Tipo de dieta <sup>(1)</sup>	Adelgazamiento	12,2%	37,8%
	Deportiva	37,2%	18,3%
	Aumento de peso	9,0%	1,2%
	Terapéutica	2,6%	2,0%

(1) La suma de los porcentajes no tiene por qué ser 100 ya que la pregunta es multirespuesta.

R de Pearson da un valor con significación inferior a 0,05 en tipo de dieta "Adelgazamiento", "Deportiva" y "Aumento de peso".

es más utilizada por hombres que por mujeres, como apreciamos en la Tabla 3. Ellas destacan algo más que ellos en plancha y ellos destacan en asado. En las otras técnicas no hay diferencias importantes.

Actualmente, los alumnos que estudian en la Universidad de Alicante tienen algo más de experiencia con dietas que las

alumnas. Aunque fuese sólo con dietas para adelgazar, las mujeres superaban a los hombres en 2003 en más de 20 puntos porcentuales, lo que indica un cambio radical en la pauta de comportamiento de los hombres, que apenas tenían contacto con dietas en 2003, sucedía lo mismo en el estudio de Oakes et al. en el que apenas el 18% de los hombres habían realizado dieta alguna vez<sup>11</sup>. Es posible que esto esté aso-

ciado a una pauta global de comportamiento que incluye alimentación, ejercicio físico y optimización del propio cuerpo. Como queda claro con los resultados del último indicador de la Tabla 4 ("Tipo de dieta"), la variable sexo explica parte del comportamiento en lo relativo a dietas: en las chicas domina de manera muy evidente la dieta pro-adelgazamiento, como sucedía hace quince años, y la entrada en las dietas de los chicos se está produciendo sobre todo a través del deporte.

## CONCLUSIONES

- El almuerzo o merienda son prácticas habituales entre gran parte del alumnado (más en el caso de las mujeres), y las ingestas a base de pan son las más frecuentes (especialmente entre los hombres), seguidas de la fruta (en la que destacan las mujeres). Aun así, queda cerca del 40% de alumnos que no suele almorzar/merendar, y un 13,4% que consume bollería y otros productos industriales. Respecto a 2003, el hábito de realizar la segunda o cuarta comida del día ha incrementado visiblemente y también el consumo de fruta (del 6 al 21%). Para completar la evolución positiva en los hábitos alimentarios, el consumo de bollería y otros productos industriales ha disminuido en más de 13 puntos porcentuales.
- La mayoría de los alumnos cocina habitualmente, aunque no es muy frecuente la cocina elaborada, ya que domina muy claramente el uso de la plancha. El hábito de cocinar ha aumentado sensiblemente respecto a 2003.
- Cerca de la mitad de los alumnos visita con cierta frecuencia restaurantes de *fast food*, lo cual es un dato alarmante, pero, como contrapartida, una ajustada mayoría no los visita nunca o lo hace esporádicamente. En cualquier caso, sea por una reducción del poder adquisitivo o por la implantación de prácticas más saludables, el porcentaje de quienes frecuentan este tipo de restaurantes ha disminuido en estos últimos quince años, fundamentalmente gracias a los hombres, que son quienes han reducido su consumo (las mujeres lo han mantenido y ahora se equiparan a los hombres, cuando en 2003 consumían menos que ellos).
- El 55% de los alumnos ha seguido en alguna ocasión una dieta, normalmente hipocalórica. En 2003 esta práctica era mucho más habitual entre las mujeres, pero en la actualidad las diferencias se han reducido hasta el punto de presentar valores similares. No obstante, las dietas pro-adelgazamiento siguen siendo mayoritariamente frecuentadas por las alumnas.

En definitiva y respecto a 2003, se ha constatado el avance de hábitos alimentarios más saludables entre los alumnos de la Universidad de Alicante. Asimismo, se aprecia un ajuste entre géneros, que aproximan su comportamiento y su actitud para reducir quizá el poder explicativo de esta variable respecto a quince años atrás, donde determinaba nítidamente

pautas diferenciales. De hecho, pese a que se han podido detectar diferencias entre hombres y mujeres, en contados casos han sido estadísticamente significativas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Castejón MA, Berengüí R, Garcés de los Fayos, EJ. Relación del índice de masa corporal, percepción de peso y variables relacionadas con los trastornos de la conducta alimentaria en estudiantes universitarios. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2016;36(1):54-63. <http://dx.doi.org/10.12873/361castejon>.
2. Català L. Problemas en la calidad de los alimentos y factores que facilitan la resistencia frente al patrón global alimentario. En: Penalva C, Ramos C, coordinadoras. *La construcción de la paz: propuestas multidisciplinares.* Alicante: Universidad de Alicante; 2008. p. 205-223.
3. Zazpe I, Marqués M, Sánchez-Tainta A. Hábitos alimentarios y actitudes hacia el cambio en alumnos y trabajadores universitarios españoles. *Nutr Hosp.* 2013;28(5):1673-1681. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6553>.
4. Cervera F, Serrano R, Vico C, Milla M, García MJ. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutr Hosp.* 2013;28(2):438-446. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6303>.
5. Sánchez MA, De Luna E. Hábitos de vida saludable en la población universitaria. *Nutr Hosp.* 2015;31(5):1910-1919. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8608>.
6. Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T, Durán-Agüero S. Comparación en hábitos alimentarios y condición física entre estudiantes de educación física y otras carreras universitarias. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):829-836. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.2.9194>.
7. Sánchez V, Aguilar A. Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria. *Nutr Hosp.* 2015;31(1):449-457. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7412>.
8. Sánchez V, Fornons D, Aguilar A, Vaqué C, Milà R. Evolución de los conocimientos acerca de los trastornos del comportamiento alimentario, a través de una intervención educativa en estudiantes de enseñanza post-obligatoria. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2015;35(1):32-41. <https://doi.org/10.12873/351socarras>.
9. Vinaccia S, Serra L, Ruano C, Quintero MF, Quiceno J, Ortega A, et al. Adherencia a la dieta mediterránea en población universitaria colombiana. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2019;39(1):93-100. <https://doi.org/10.12873/391vinaccia>.
10. Irazusta A, Hoyos I, Díaz E, Irazusta J, Gil J, Gil S. 2007. Alimentación de estudiantes universitarios. *Osasunaz.* 2007; 8:7-18.
11. Oakes ME, Slotterback CS, Mecca EK. Gender differences in perceptions of normal body weights. *Current Psychology.* 2003; 22(2):93-99.
12. Wardle J, Haase AM, Steptoe A. Body image and weight control in young adults: international comparisons in university students from 22 countries. *Int J Obes.* 2006;30(4):644-651.

13. Míguez M, De la Montaña J, González J, González M. Concordancia entre la autopercepción de la imagen corporal y el estado nutricional en universitarios de Ourense. *Nutr Hosp*. 2011;26(3):472-479. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.3.4604>.
14. Figueroa MR, Careaga G. La opción de la reconfiguración estética: estudio en jóvenes universitarias. *Revista de Estudios de Género La Ventana*. 2013;4(37):324-360.
15. Ohara K, Kato Y, Mase T, Kouda K, Miyawaki C, Fujita Y et al. Eating behavior and perception of body shape in Japanese university students. *Eat Weight Disord*. 2014;19(4):461-468. <https://doi.org/10.1007/s40519-014-0130-7>.
16. Zaccagni L, Masotti S, Donati R, Mazzoni G, Gualdi-Russo E. Body image and weight perceptions in relation to actual measurements by means of a new index and level of physical activity in Italian university students. *Journal of Translational Medicine*. 2014;12:42 p. <https://doi.org/10.1186/1479-5876-12-42>.
17. Soto MN, Marín B, Aguinaga I, Guillén F, Serrano I, Canga N et al. Análisis de la percepción de la imagen corporal que tienen los estudiantes universitarios de Navarra. *Nutr Hosp*. 2015;31(5):2269-2275. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.7418>.
18. Da Silva G, Pereira M, Miranda R, De Campos W. Sobrepeso y práctica de actividad física asociados con la conducta alimentaria de estudiantes universitarios brasileños. *Nutr Hosp*. 2015;32(2):616-621. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.2.9159>.
19. Benítez AM. Hábitos alimentarios de riesgo en la población universitaria extremeña. Badajoz: Universidad de Extremadura (tesis doctoral); 2016.
20. Rodríguez A, Fernández R, Quintana I, Jiménez S. Estado nutricional, imagen corporal y prácticas alimentarias, en un grupo de estudiantes universitarios cubanos. Provincia de Sancti Spíritus. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*. 2011;17(2):66-72.
21. Català L, Apryshko V, Celdrán J, Dítkun I, Fernández-Aracil A, Fernández-Núñez A et al. Pautas de consumo alimentario y actitud hacia el propio cuerpo en los alumnos de la Universitat d'Alacant. En: Correa A, Ramos G, Eugenio M, López G, editoras. *Construir hábitos y entornos saludables en la universidad*. Valladolid: Universidad de Valladolid; 2018. p. 49-70.
22. Rivero A, Robledo F, Vilas F, coords. Hábitos de consumo en hostelería y restauración en la Comunidad de Madrid. Madrid: Instituto de Nutrición y Trastornos Alimentarios de la Comunidad de Madrid; 2010.
23. Luque E. La obesidad, más allá del consumidor: raíces estructurales de los entornos alimentarios. En: Díaz C, Gómez C, coordinadoras. *Alimentación, consumo y salud*. Barcelona: Fundació "la Caixa"; 2008. p. 130-149.
24. Fàbrega J. Comida rápida, comida lenta: ¿cultura o barbarie? *Mètode*. 2004;40.
25. Ramos N, Marín J, Rivera S, Silva Y. Obesidad en la población escolar y la relación con el consumo de comida rápida. *Índex de Enfermeria*. 2006;15(55).
26. Mihrete K. Association between fast food consumption and obesity and high blood pressure among office workers. *Ann Arbor (Michigan, EEUU): Pro Quest*; 2012
27. Xue H, Wu Y, Wang X, Wang Y. Time trends in fast food consumption and its association with obesity among children in China. *PLOS One*. 2016;11(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151141>.
28. Reischer E, Koo KS. The body beautiful: symbolism and agency in the social world. *Annual Review of Anthropology*. 2004;33:297-317.
29. Moncusí A. Los TCA como construcción sociocultural. En: Gracia M, editora. *Alimentación, salud y cultura: ecuentros interdisciplinarios*. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili; 2012. p. 227-251.

## **Socioeconomic characteristics and fruit/vegetable intakes among scholar children in the oasis of Tafilalet, Southeastern Morocco**

Azekour, Karima; Bidi, Amina; El Bouhali, Bachir

*Faculty of Science and Techniques, Moulay Ismail University, Errachidia, Morocco.*

Recibido: 20/septiembre/2018. Aceptado: 1/diciembre/2019.

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Fruits and vegetable were globally promoted as healthy food. It was proved that high consumption of fruit and vegetable reduced the risk of noncommunicable diseases, especially cardiovascular diseases, type 2 diabetes, obesity and cancer. The purpose of this study was to describe fruit and vegetable intake and its relation with socioeconomic status in Moroccan school aged children

**Methods:** Data were collected by a cross-sectional study of a sample of children from primary government schools in southeastern Morocco. A 24 hours dietary recall of the children's food intake questionnaire was realized.

**Results:** Results showed a strong association between fruit and vegetable and tested variables. Higher fruit and vegetable intakes were associated with lower level of education of mothers. Concerning monthly family income category, no significant correlation was detected. Mean vegetables consumption were related significantly with Household location, Ethnicity and age groups ( $p=0.000$ ,  $p=0.000$  and  $p=0.001$  respectively).

**Conclusion:** Socioeconomic inequalities influence fruit and vegetable intakes. Consequently, socioeconomic status must be considered in promoting health and improving diet.

### **KEYWORDS**

Fruit, Vegetable, Socioeconomic status, Children, Morocco.

### **Correspondencia:**

Bachir El Bouhali  
b.elbouhali@fste.umi.ac.ma

### **INTRODUCTION**

Fruit and vegetables are very important in human alimentation; they represent essential source of nutrients. many prospective studies examined specifically some intake of fruits and vegetables such as antioxidants, fiber, vitamins and minerals proved their Health Benefits. Low consumption of fruit and vegetable has been established as a major risk factor of all causes of human mortality<sup>1-2</sup>. In addition, high fruit and vegetable intakes was associated with reduced risk and prevention of several diseases such as cardiovascular and coronary heart disease, hypertension, stroke, cancer and even hip fracture<sup>3-4-5-6</sup>.

Socioeconomic characteristics such as level of education, income, and ethnicity directly influence health and well-being of a population. In a Japanese study on adults, socioeconomic inequalities were proven as a social determinant of health and more specifically with eating behaviors<sup>7-8</sup>.

In Morocco, the relation between fruit /vegetable intake and socioeconomic status was poorly investigated due to a lack of data and research. In order to fill this gap, the current study helps to assess fruit and vegetables consumption of school-aged children their household socioeconomic characteristics in both urban and rural areas in the oasis of Tafilalet in the southeastern region of Morocco.

### **SUBJECTS AND DATA COLLECTION**

This study consists of a cross-sectional survey with completed questionnaires from 3 684 scholars randomly selected from 39 primary public schools covering three Moroccan provinces. It was performed from 5 May 2015 to 11 November 2017. The sample was produced to represent 1% of the target population, which belongs to this age group. Before conducting this study, authorizations were given by

the regional and local education authorities and express consent of tutors. The questionnaire contained two parts. The first part designated for information regarding socioeconomic status (SES). This section included information such as age, household location, occupation, gender, and ethnicity of mother's children (we considered Arab people who speak Arabic language and Amazigh people who speak Tamazight language), family size, school period, number of household members, type of family, maternal education, paternal education, monthly family income (MFI). The second part focused on tracking the children's diet for a 24-hour period. (The tracking method, called a 24-hour recall, is a type of nutritional assessment based on collecting diet information and quantifying food intake for a full day.) In this assessment, children were specifically asked what and how much they ate in the 24-hour period before the interview. All information linked to vegetable and fruit consumption were obtained. For documentation of quantity or size of food, we introduced measuring instruments, such as cups, bowls, and different sized spoons and used pictures to help children quantify the amount they ate or drank. Portion sizes eaten were evaluated and weighed to quantify each child's intake. Twenty-eight questionnaires were excluded from the data analysis due to incomplete answers in parts of the questionnaire. After an internal quality control check and thorough review for data entry errors the final sample concluded with 3 684 children (1 890 girls and 1 794 boys).

## DATA ANALYSIS

Data were coding, checked, entered and statistically analyzed by free statistical software. Descriptive analyses were carried out, expressed as mean±standard deviation for numerical variables and number or percentage for categorical variables. Statistical Tests used to determine associations between all factors studied ( $\chi^2$  test (Chi square) for categorical data and ANOVA test (analysis of variance) for means and quantitative data). Level of significance was fixed in 0.05, associations with p value less than 0.05 were considered statistically significant.

## RESULTS

### *Socioeconomic characteristics*

The socioeconomic characteristics in children are shown in table 1. The average age sampling was  $9.81\pm 2.13$  years. 45.3%, 45.0 % and 9.8% belong to those age classes respectively 5-9 years, 10-12 years and above or equal to 13 years. 51.3% were girls and 48.7 % were boys. Concerning the place of residence, 62.7 % were from urban areas versus 37.3% in rural areas. Regarding levels of education in parents, 38.6 % of mothers were illiterate against 22.9 % of fathers. Indeed this percentage of illiterate mothers was the highest one followed by primary level of education (36.3%), but only 7.3 % that continue their studies until the university.

**Table 1.** Socioeconomic characteristics in scholar children (N = 3 684).

Characteristics	%	n
<b>Age (years)</b>		
5-9	45.3	1668
10-12	45.0	1656
≥ 13	9.8	360
<b>Household location</b>		
Urban	62.7	2309
Rural	37.3	1375
<b>Occupation</b>		
Employed	32.6	1200
Unemployed	67.4	2484
<b>Gender</b>		
Male	48.7	1794
Female	51.3	1890
<b>Ethnicity</b>		
Arab	33.3	1228
Amazigh	66.7	2456
<b>Number of household members</b>		
3 à 4 members (small family)	15.7	577
5 à 6 members (average family)	49.3	1815
≥ 7 members (large family)	35.1	1292
<b>School period</b>		
Morning	8.6	317
Afternoon	12.1	444
Full-time	79.3	2932
<b>Type of family</b>		
Nuclear	82.4	3037
Joint	17.6	647
<b>Maternal education</b>		
University	7.3	269
Secondary	17.8	655
Primary	36.3	1339
Illiterate	38.6	1421

\* 1\$US=9.36MAD.

**Table 1 continuation.** Socioeconomic characteristics in scholar children (N = 3 684).

Characteristics	%	n
<b>Paternal education</b>		
University	21.0	773
Secondary	26.6	980
Primary	30.5	1123
Illiterate	21.9	808
<b>MFI</b>		
Low ( $\leq 2\ 000$ MAD*)	17.4	640
Medium (2 001-4 999 MAD)	66.1	2434
High ( $\geq 5\ 000$ MAD)	16.6	610

\* 1\$US=9.36MAD.

For father's occupation, more than half of population were not employed (67.4%), 85.99 % of the mothers were housewives, adding that 84.4% of household lived in medium to broad family with a mean of  $6.4 \pm 2.63$  person/household, 82.4% of the population lived in nuclear family. The proportion of monthly household income between 2 001–4 999 Dirhams seemed to be higher in the whole sample (66.1%). For ethnicity, 33.3 % were Arab and 66.7% are Amazigh. Regarding school time, 79.3% of scholars studied all day.

### **Vegetable and fruit consumption and socioeconomic variables**

The consumption of vegetable and fruit and the socioeconomic characteristics were described in Table 2. Mean fruit consumption was higher than vegetable, between 179.48 (66.04) and 198.55 (64.48) g/day, 145.37 (36.60) and 161.33 (39.03) g/day respectively. Children aged above or equal to 13 years olds had higher mean fruit and vegetable intakes than 5- to 9 and 10- to 12 years old, this association was statistically significant for vegetables ( $p=0.001$ ). Vegetable intakes were significantly higher among rural children comparing with resided in urban areas ( $p<0.001$ ). Concerning sex differences, girls were more likely to have a high vegetable intake but there is no significant correlation detected. Regarding school period, children having school in the afternoon consumed significantly more vegetable. The same finding was shown for children how speaks Arab language. Total vegetable consumption differed significantly among ethnicity and paternal/maternal education ( $p=0.000$ ,  $p=0.048$ ,  $p=0.010$  respectively); however, total fruit and vegetable intakes were not significantly different household incomes. Even differences observed in fruit daily intake no significant

**Table 2.** Correlation between fruit and vegetable intakes and socioeconomic variables in children (N=3 684).

Characteristics	Vegetable intake M(SD)/ (g/day)	Fruit intake M(SD)/ (g/day)
<b>Age (years)</b>		
5-9	149.67 (34.43)	184.59 (65.11)
10-12	150.17 (37.09)	187.61 (66.82)
$\geq 13$	161.33 (39.03)	198.55 (64.48)
<b>Household location</b>		
Urban	146.70 (36.34)	184.90 (65.66)
Rural	157.79 (35.31)	190.85 (66.19)
<b>Occupation</b>		
Employed	148.06 (37.17)	185.20 (67.82)
Unemployed	152.22 (35.91)	188.25 (64.85)
<b>Gender</b>		
Male	149.41 (36.11)	187.13 (65.63)
Female	152.59 (36.44)	187.22 (66.22)
<b>Ethnicity</b>		
Arab	160.25 (37.25)	191.92 (70.45)
Amazigh	146.39 (34.93)	185.23 (63.86)
<b>Number of household members</b>		
3 à 4 members (small family)	148.69 (36.03)	191.63 (69.35)
5 à 6 members (average family)	151.65 (36.13)	185.27 (64.77)
$\geq 7$ members (large family)	151.30 (36.67)	187.92 (65.93)
<b>School period</b>		
Morning	151.23 (33.99)	187.43 (66.37)
Afternoon	157.70 (32.98)	183.70 (65.23)
Full-time	150.06 (36.90)	187.57 (56.99)
<b>Type of family</b>		
Nuclear	151.69 (36.28)	187.74 (66.33)
Joint	148.18 (36.35)	184.10 (93.56)

M : Mean ; SD : Standard Deviation.

**Table 2 continuation.** Correlation between fruit and vegetable intakes and socioeconomic variables in children (N=3 684).

Characteristics	Vegetable intake M(SD)/ (g/day)	Fruit intake M(SD)/ (g/day)
<b>Maternal education</b>		
University	145.37 (36.60)	185.21 (63.74)
Secondary	146.53 (36.41)	182.26 (66.16)
Primary	154.34 (37.85)	189.61(66.54)
Illiterate	150.85 (34.55)	187.78 (65.62)
<b>Paternal education</b>		
University	146.35 (37.24)	182.42 (63.97)
Secondary	151.00 (36.69)	186.26 (67.40)
Primary	153.81 (36.63)	188.53 (65.34)
Illiterate	150.81 (34.30)	192.36 (66.93)
<b>MFI</b>		
Low ( $\leq 2\ 000$ MAD*)	147.86 (35.17)	191.59 (65.68)
Medium (2 001- 4 999 MAD)	152.47 (36.54)	188.03 (65.84)
High ( $\geq 5\ 000$ MAD)	148.66 (36.44)	179.48 (66.04)

M : Mean ; SD : Standard Deviation.

association was detected between fruit consumption and socioeconomic characteristics.

## DISCUSSION

The present study evaluated socioeconomic factors associated with high consumption of fruits and vegetables in a population of school-aged children those belong to urban and rural areas of the oasis of Tafilalet in the southeastern of Morocco. Daily consumption of vegetables and fruits was detected, these finding suggest that the study site may have healthy food habits. Several studies mention socioeconomic status as an important factor that directly influence the state of health and well-being including the quality of life<sup>8-9</sup>. The findings showed strong correlations between daily intake of fruit/vegetables and socioeconomic characteristics, especially age categories, household location, ethnicity and maternal education. Children from rural areas were more likely to have high consumption of vegetables and fruit comparing with urban children. These results were in discordance with several studies<sup>10-11-12</sup>. In our case, rural places were characterized by

a predominance of food crops; consequently, the majority of children consume fruits and vegetables. In fact, environmental factors were determinant in fruit and vegetable consumption.

Mean intake of fruits and vegetables per day was more important in children with mother having lower level of education contrary to others research<sup>13,12</sup> that associated higher consumption to higher instruction. Our finding can be explain by the fact of time spent with children, high educational levels lead to be more employed mothers and that can influence the time sacrificed for taking care of alimentation of children. For ethnicity, several research indicated differences by race/ethnicity, origin and language preference<sup>14-15</sup>. In the current study, children who speaks Arab language consumed more vegetable and fruit that may reflect good food habit among this target of studied population. Our results suggest that the main daily intake of vegetables increased significantly according to the age group of the children. The same data was observed among Children in School Canteens<sup>16</sup>. Indeed, the age constituted as an important variable that influenced children's consumption. No significant difference in fruit and vegetable consumption was found according to monthly family incomes, whereas Baars AE and colleagues, in 2019, reported that children living in families with high incomes had higher fruit and vegetable intakes.

## CONCLUSION

The present study analyzed the impact of socioeconomic status on daily fruit and vegetable intakes among school-children in the Tafilalet region in southeastern Morocco. The infantile oasis population was characterized by an important consumption of vegetables and fruits. Ethnicity and educational level of the parents as well as degree of urbanization influence consumption of vegetables and fruits.

## FUNDING

Research project: UMI-2018

## REFERENCES

1. Baars AE, Rubio-Valverde JR, Hu Y, Bopp M, Brønnum-Hansen H, Kalediene R et al. Fruit and vegetable consumption and its contribution to inequalities in life expectancy and disability-free life expectancy in ten European countries. *Int J Public Health*. 2019; 64:861–872.
2. Aune D, Giovannucci E, Boffetta P et al. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol*. 2017; 46: 1029–1056.
3. Miller V, Menté A, Dehghan M, Rangarajan S, Zhang X, Swaminathan S et al. Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017; 4:390 (10107):2037–2049.

4. Luo S, Li Y, Luo H et al. Increased intake of vegetables, but not fruits, may be associated with reduced risk of hip fracture: a meta-analysis. *Sci Rep*. 2016; 6:19783.
5. Hodder RK, Stacey FG, O'Brien KM, Wyse RJ, McHarg TC, Flora Tzelepis F et al. Interventions for increasing fruit and vegetable consumption in children aged five years and under. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; (5): CD008552.
6. Boeing H, Bechthold A, Bub A, Ellinger S, Haller D, Kroke A. Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic Diseases. *Eur J Nutr*. 2012; 51:637–663.
7. Nakamura S, Inayama T, Hata K, Matsushita M, Takahashi M, Harada K et al. Association of household income and education with eating behaviors in Japanese adults: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2016; 16:61.
8. Azekour K, Outaleb Z, Bidi A, Machraoui S, El Bouhali B. Evaluation of daily food intake among children in primary schools of Errachidia province (Rissani), Morocco. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2017; 37 (supl. 1): 118.
9. Valmórbida JL, Vitolo MR. Factors associated with low consumption of fruits and vegetables by preschoolers of low socio-economic level. *J Pediatr (Rio J)*. 2014.
10. Miller V, Mente A, Dehghan M, Rangarajan S, Zhang X, Swaminathan S et al. Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017; 4;390(10107):2037-2049.
11. Hamki K. Examining Rural and Urban Differences in Fruit and Vegetable Intake Among Obese and Overweight Adults in Georgia (BRFSS 2015). Thesis, Georgia State University, 2018. [https://scholarworks.gsu.edu/iph\\_theses/626](https://scholarworks.gsu.edu/iph_theses/626).
12. Okop KJ, Ndayi K, Tsolekile L, Sanders D, Puoane T. Low intake of commonly available fruits and vegetables in socio-economically disadvantaged communities of South Africa: influence of affordability and sugary drinks intake. *BMC Public Health*. 2019; 12;19(1):940.
13. Flavia A. Díaz-Garcés FA, Iván Vargas-Matos a, Antonio Bernabé-Ortiz MD, MPH<sub>a,b</sub>, Francisco Diez-Canseco BA, MPH<sub>b</sub>, Antonio J. Trujillo PhD<sub>c</sub>, J. Jaime Miranda MD, PhD. Factors associated with consumption of fruits and vegetables among Community Kitchens customers in Lima, Peru. *Prev. Med. Rep*. 2016; 469–473.
14. Di Noia J, Monica D, Cullen KW, Pérez-Escamilla R, Gray HL, Sikorskii A. Differences in Fruit and Vegetable Intake by Race/Ethnicity and by Hispanic Origin and Nativity Among Women in the Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children, 2015. *Prev Chronic Dis*. 2016;13:160130.
15. Tichenor N, Conrad Z. Inter- and independent effects of region and race/ethnicity on variety of fruit and vegetable consumption in the USA: 2011 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS). *Public Health Nutr*. 2016;19(1):104-13.
16. Łuszczki E, Sobek G, Bartosiewicz A, Baran J, Weres A, Dereń K, Mazur A. Analysis of Fruit and Vegetable Consumption by Children in School Canteens Depending on Selected Sociodemographic Factors. *Medicina (Kaunas)*. 2019; 22;55(7). pii: E397.
17. Baars AE, Rubio-Valverde JR, Hu Y, Bopp M, Brønnum-Hansen H, Kalediene R et al. Fruit and vegetable consumption and its contribution to inequalities in life expectancy and disability-free life expectancy in ten European countries. *International Journal of Public Health*. 2019; 64:861–872.



## Calidad nutricional y origen de los ácidos grasos en chocolates y baños de repostería producidos en Argentina. Cumplimiento de la legislación

### Nutritional quality and origin of fatty acids in chocolates and confectionery baths produced in Argentina. Compliance with the legislation

Negro, Emilse; Williner, María Rosa

Cátedra de Bromatología y Nutrición. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral.

Recibido: 16/octubre/2019. Aceptado: 4/diciembre/2019.

#### RESUMEN

**Introducción:** La manteca de cacao, que contiene 33% de ácido oleico, 25% de ácido palmítico y 33% de ácido esteárico, tendría efecto neutro sobre los niveles de colesterol en plasma. Los chocolates negro (CN), con leche (CL), blanco (CB) y relleno (CR) y los baños de repostería (BR) pueden contener distintas proporciones de manteca de cacao, así como grasa de leche, grasa industrial o una mezcla de ellas que incorporan ácidos grasos *trans* (AG-*t*) que, dependiendo de su origen, presentarían diferente calidad nutricional e impacto sobre la salud.

**Objetivo:** Evaluar el perfil de los ácidos grasos (AG), incluidos los AG-*t* y su origen, como así también el cumplimiento de la legislación, en chocolates y BR producidos en Argentina.

**Métodos:** Para analizar la composición de los AG, se utilizó un cromatógrafo gaseoso Shimadzu GC-2014, equipado con una columna capilar SP-Sil 88 de 100 m x 0,25 mm de diámetro interno (Varian, EE. UU.).

**Resultados y discusión:** Los CN mostraron un perfil de AG característico de la manteca de cacao. Diferente es el caso de los otros tipos de chocolate y BR, ya que se incrementaron las cantidades de AG aterogénicos (ácidos láurico y miris-

tico) y disminuyeron el ácido esteárico y oleico, que poseen un rol neutro y beneficioso para la salud, respectivamente. Sumado a ello, la presencia de AG-*t* de origen industrial en los CR y BR, disminuyeron aún más la calidad nutricional. Sin embargo, en todos los casos, cuando los AG-*t* superaron los 0,2 g/porción, fueron declarados en conformidad con la ley.

**Conclusiones:** Sólo los CN tendrían efecto neutro sobre los niveles de colesterol en plasma. En los otros chocolates y BR, la presencia de otras materias grasas, algunas con alto contenido de AG-*t*, disminuirían la calidad nutricional.

#### PALABRAS CLAVES

Chocolates, baños de repostería, ácidos grasos, legislación, etiquetado nutricional.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Cocoa butter, which contains 33% oleic acid, 25% palmitic acid and 33% stearic acid, would have neutral effect on plasma cholesterol levels. Dark chocolate (DC), milk chocolate (MC), white chocolate (WC) and center filled chocolate (CFC) and confectionery baths (CB) may contain different proportions of cocoa butter as well as milk fat, industrial fat or a mixture of them which add *trans* fatty acids (*t*-FA) with a diverse impact on health depending on their source.

**Objective:** To evaluate the fatty acids (FA) profile, including *t*-FA and their origin, and legislation compliance in chocolates and CB produced in Argentina.

**Correspondencia:**  
María Rosa Williner  
williner@fbc.unl.edu.ar

**Methods:** To analyze the FA composition, a Shimadzu GC-2014 gas chromatograph equipped with a capillary column SP-Sil 88, 100 m x 0.25 mm internal diameter (Varian, USA) was used.

**Results and discussion:** DC showed a FA profile characteristic of cocoa butter. Different is the case of the other types of chocolate and CB since this profile was modified by the addition of other fatty matter that increase the quantities of atherogenic FA (lauric and myristic acids) and decrease the stearic and oleic acid, which have a neutral role and beneficial to health, respectively. Added to this, the presence of *t*-FA of industrial origin in the CFC and CB, further reduce the nutritional quality. However, in all cases, when *t*-FA exceeded 0.2 g/portion, they were declared in accordance with the law.

**Conclusions:** Only DC would have a neutral effect on plasma cholesterol levels. In the other chocolates and BR, the presence of other fat matter, some with high *t*-FA content, would decrease the nutritional quality

## KEY WORDS

Chocolates, confectionery baths, fatty acids, legislation, nutrition labeling.

## ABREVIATURAS

AG: ácidos grasos.

AGMI: ácidos grasos monoinsaturados.

AGPI: ácidos grasos poliinsaturados.

AGS: ácidos grasos saturados.

AG-*t*: ácidos grasos *trans*.

AOAC: Association of Official Analytical Chemist.

BR: baños de repostería.

CAA: Código Alimentario Argentino.

CB: chocolate blanco.

CG: cromatografía gaseosa.

CL: chocolate con leche.

CLA: conjugados del ácido linoleico.

CN: chocolate negro.

CR: chocolate relleno.

EMAG: ésteres metílicos de ácidos grasos.

FIC: Fundación InterAmericana del Corazón.

GT: grasa total.

HDL: lipoproteína de alta densidad.

LDL: lipoproteína de baja densidad.

MERCOSUR: Mercado Común del Sur.

## INTRODUCCIÓN

Los chocolates y productos que contienen cacao se consumen debido a su atractivo aroma y sabor<sup>1</sup>. En los últimos años el consumo mundial de estos productos ha aumentado<sup>2</sup>.

Los beneficios del chocolate han sido reportados por diferentes autores a pesar del alto contenido de grasa (30-35 %) <sup>3,4</sup>. Estos productos están constituidos por manteca de cacao, grasa que deriva del grano de cacao, y contiene un promedio de 33 % de ácido oleico (9c 18:1), 25 % de ácido palmítico (16:0) y 33 % de ácido esteárico (18:0) <sup>5</sup>.

Los efectos de los ácidos grasos (AG) más comunes presentes en la manteca de cacao sobre el perfil lipídico han sido ampliamente discutidos. Numerosos estudios han demostrado que tienen un efecto neutro sobre los niveles de colesterol en plasma <sup>6,7</sup>, que resultaría de una compensación de la acción de los tres principales AG. De hecho, se sabe que el ácido oleico tiene efectos hipocolesterolémicos<sup>8</sup>; el ácido esteárico tiene un efecto neutro<sup>3,9</sup> ya que no reduce la lipoproteína de alta densidad (HDL) ni aumenta las de baja densidad (LDL) o el colesterol total<sup>10</sup>; y el ácido palmítico eleva los niveles de colesterol en plasma<sup>8</sup>.

Argentina, como muchos países del mundo, consume predominantemente cacao como parte del chocolate con leche (CL) en lugar de chocolate negro (CN) <sup>11</sup>. Además de CL y CN, hay otros tipos de chocolates como el chocolate blanco (CB) y el chocolate relleno (CR), que contienen diferentes proporciones de manteca de cacao y otros ingredientes como leche y otros tipos de grasas <sup>12,13</sup> que podrían contener ácidos grasos *trans* (AG-*t*), lo que afecta la calidad nutricional del producto final. Se debe tener en cuenta la existencia de baños de repostería (BR). Han sido definidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) como "el producto homogéneo obtenido mediante un proceso de procesamiento apropiado a partir de uno de los siguientes ingredientes: cacao en polvo, cacao solubilizado, pastel de cacao, pasta de cacao solubilizado, azúcares (azúcar blanco, azúcar común, dextrosa), aceites y grasas vegetales y aceites y grasas vegetales hidrogenados (artículo 548), destinados a recubrir o recubrir productos de confitería, pastelería, galletas y helados, no para chocolates. No debe contener menos del 10,0% de sólidos de cacao no grasos. El uso de los términos Chocolate y Cobertura está expresamente prohibido para designar estos productos" <sup>14</sup>. A pesar de esta legislación, muchos consumidores compran BR de bajo costo, creyendo que son chocolates.

Desde 2006, los países del Mercado Común del Sur (MERCOSUR: Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela) requieren que el etiquetado nutricional sea obligatorio e incluya información no solo sobre el contenido de ácidos grasos saturados (AGS) sino también sobre el contenido de AG-*t*. Este último debe declararse cuando superan los 0,2 g / porción. En este sentido, en 2010, la CAA estableció

(Artículo 155 tris) que el contenido de AG-*t* industriales en los alimentos no debería ser mayor al 5 % de la grasa total (GT), considerando todos los AG-*t*<sup>14</sup>.

## OBJETIVOS

Evaluar la calidad de la grasa presente en los chocolates y BR a través del análisis del perfil de AG y verificar si el etiquetado nutricional declarado cumple con CAA.

## MÉTODOS

### Muestras y preparación de muestras

Se analizaron cuatro tipos diferentes de chocolates y BR de diversas marcas comercializadas en Argentina. Los chocolates se clasificaron como CN, CL, CB, CR según la CAA<sup>14</sup>. Se tomaron tres paquetes de cada marca pero de diferentes lotes entre agosto y marzo (2016-2017). Cada muestra se homogeneizó inmediatamente y se congeló a -20 ° C hasta el análisis. Posteriormente, los homogeneizados correspondientes a cada tipo de muestra se mezclaron y procesaron por duplicado. La siguiente información se obtuvo de las etiquetas: GT (g%), tamaño de la porción (g), contenido de grasas *trans* por porción (g), nombre de la materia prima grasa agregada informada en la lista de ingredientes.

### Análisis de AG

El perfil de AG se determinó por cromatografía gaseosa (CG). Todos los reactivos, químicos y solventes utilizados fueron de Cicarelli Laboratorios (San Lorenzo, Argentina). Los lípidos se extrajeron con una mezcla de hexano: isopropanol (3:2) y sulfato de sodio al 6% a temperatura ambiente<sup>15</sup>. El residuo lipídico extraído se secó a 40 °C bajo una corriente de nitrógeno. Para la preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos (EMAG), se usó un método en frío con hexano y KOH 2 N en metanol<sup>16</sup>. Los EMAG se cuantificaron utilizando un CG (Shimadzu GC-2014, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japón) equipado con una columna capilar CP-Sil 88, 100 m x 0,25 mm de identificación (Varian, Lake Forrest, CA) y detector de ionización de llama. De acuerdo con la técnica desarrollada por Masson y col. (2015)<sup>17</sup>, las temperaturas del inyector y del detector se mantuvieron a 250 °C, la relación de división de flujo 1:100 y se inyectaron 1 µL de estándar o muestra utilizando un dispositivo de inyector automático en cada serie de CG. El flujo de hidrógeno fue de 1 ml / min y el flujo de nitrógeno como fase móvil fue de 25 ml / min. Los tiempos máximos de retención y los porcentajes de área del total de AG se identificaron mediante la inyección de estándares conocidos que fueron los mismos utilizados por Negro y col. (2016)<sup>18</sup>.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con SPSS, versión 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Los datos se analizaron estadísticamente mediante la prueba no paramétrica Mann-

Whitney U y Kruskal-Wallis H. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas a  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

### Contenido de GT

En la Tabla 1 se observa que en todas las variedades de chocolates, como así también en los BR, el contenido de GT promedio osciló entre 28,92-32,30 g/100 g producto.

### AG característicos de la manteca de cacao

Los tres AG característicos de manteca de cacao, 16:0, 18:0 y 9c 18:1 (Tabla 1) estuvieron presentes en todas las muestras. Como solo contenía manteca de cacao, la composición de AG resultó la esperada en CN. El contenido de 16:0 en diferentes chocolates y BR no presentó diferencias significativas. La media del contenido de 16:0 en CN, CL, CB, CR y BR fue 26,55 %, 27,76 %, 27,81 %, 28,72 % y 26,77 %, respectivamente. Sin embargo, el contenido de 18:0 en CN fue significativamente diferente en CL y CB, debido a la grasa de la leche, y en CR y BR por la presencia de otra materia grasa. Por lo tanto, se encontró que 18:0 ascendía a 33,73 %, 31,35 %, 31,32 %, 25,10 % y 10,24 %, en CN, CL, CB, CR y BR, respectivamente. Con respecto a 9c 18:1, fue el principal ácido graso monoinsaturado (AGMI) en todas las muestras de chocolate pero no en todos los BR. Se encontró en un rango de 33,10-35,99 % en CN, 29,32-33,61 % en CL, 28,55-32,91 % en CB, 28,75-56,69 % en CR y 7,82-41,98 % en BR.

### AGS

El contenido total de AGS fue cercano al 62 % en CN, CL, CB, pero en CR y BR fue menor. Los principales AGS en las muestras analizadas fueron 16:0 y 18:0.

Excepto en CN, se encontraron pequeñas cantidades de butírico (4:0), caproico (6:0), caprílico (8:0), cáprico (10:0). En relación con los AG aterogénicos, láurico (12:0) y mirístico (14:0), mostraron diferencias significativas entre CN y otros chocolates, así como BR en los que eran más altos. También se determinaron ácidos margárico (17:0), araquídico (20:0), behénico (22:0) y lignocérico (24:0) en todas las muestras.

En algunos tipos de chocolates, también hubo pentadecanoico (15:0) y nonadecanoico (19:0).

### AGMI

Además de 9c 18:1, como se mencionó anteriormente, se encontró ácido palmitoleico (16:1). El valor medio de 16:1 fue inferior al 1 % en todas las muestras de chocolate y en BR, incluso más bajo.

### Ácidos grasos poliinsaturados (AGPI)

El ácido linoleico (9c12c 18:2) fue el principal AGPI en todos los chocolates y BR. Hubo diferencias significativas entre CN y

**Tabla 1.** Composición de ácidos grasos (Media  $\pm$  DE) en chocolates y baños de repostería.

	Chocolate negro (n=8)	Chocolate con leche (n=6)	Chocolate blanco (n=5)	Chocolate relleno (n=13)	Baños de repostería (n=6)
<b>Contenido de GT (g/100 g producto)</b>	29,65 $\pm$ 8,33	31,12 $\pm$ 3,74	32,30 $\pm$ 1,92	28,92 $\pm$ 7,32	31,33 $\pm$ 5,39
<b>Ácido graso (g/100 g EMAG)</b>	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE
<b>4:0</b>	0,00 $\pm$ 0,01	0,50 $\pm$ 0,36	0,67 $\pm$ 0,41	0,39 $\pm$ 0,27	0,02 $\pm$ 0,04
<b>6:0</b>	0,00 $\pm$ 0,01	0,24 $\pm$ 0,09	0,21 $\pm$ 0,08	0,21 0,15	0,03 $\pm$ 0,06
<b>8:0</b>	—	0,15 $\pm$ 0,05	0,13 $\pm$ 0,04	0,12 $\pm$ 0,09	0,36 $\pm$ 0,76
<b>10:0</b>	0,00 $\pm$ 0,01	0,32 $\pm$ 0,12	0,29 $\pm$ 0,09	0,27 $\pm$ 0,19	0,43 $\pm$ 0,93
<b>12:0</b>	0,02 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	0,39 $\pm$ 0,16 <sup>b</sup>	0,35 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>	0,44 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>	8,58 $\pm$ 17,74 <sup>b</sup>
<b>14:0</b>	0,12 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,44 $\pm$ 0,56 <sup>b</sup>	1,23 $\pm$ 0,45 <sup>b</sup>	1,42 $\pm$ 0,76 <sup>b</sup>	3,89 $\pm$ 6,65 <sup>b</sup>
<b>15:0</b>	—	0,06 $\pm$ 0,07	0,05 $\pm$ 0,07	0,03 $\pm$ 0,07	—
<b>16:0</b>	26,55 $\pm$ 1,07	27,76 $\pm$ 0,81	27,81 $\pm$ 0,71	28,72 $\pm$ 6,15	26,77 $\pm$ 10,87
<b>17:0</b>	0,11 $\pm$ 0,05	0,16 $\pm$ 0,04	0,16 $\pm$ 0,05	0,07 $\pm$ 0,08	0,02 $\pm$ 0,04
<b>18:0</b>	33,73 $\pm$ 0,58 <sup>a</sup>	31,35 $\pm$ 1,56 <sup>b</sup>	31,32 $\pm$ 1,36 <sup>b</sup>	25,10 $\pm$ 7,07 <sup>b</sup>	10,24 $\pm$ 0,78 <sup>b</sup>
<b>19:0</b>	—	—	—	—	0,27 $\pm$ 0,65
<b>20:0</b>	0,84 $\pm$ 0,08	0,61 $\pm$ 0,32	0,57 $\pm$ 0,32	0,53 $\pm$ 0,26	0,40 $\pm$ 0,22
<b>22:0</b>	0,18 $\pm$ 0,02	0,11 $\pm$ 0,06	0,11 $\pm$ 0,06	0,20 $\pm$ 0,38	0,25 $\pm$ 0,34
<b>24:0</b>	0,08 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,03	0,07 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,04	0,12 $\pm$ 0,20
<b>Otros AGS</b>	—	0,04 $\pm$ 0,06	0,02 $\pm$ 0,04	0,05 $\pm$ 0,12	—
<b>AGS Totales</b>	61,63 $\pm$ 1,26	63,17 $\pm$ 0,91	62,97 $\pm$ 0,51	57,58 $\pm$ 9,00	51,36 $\pm$ 19,69
<b>9c 14:1</b>	—	0,07 $\pm$ 0,04	0,06 $\pm$ 0,05	0,02 $\pm$ 0,05	—
<b>9c 16:1</b>	0,12 $\pm$ 0,06	0,25 $\pm$ 0,05	0,23 $\pm$ 0,06	0,16 $\pm$ 0,14	0,02 $\pm$ 0,04
<b>9c 18:1</b>	34,43 $\pm$ 1,12	31,87 $\pm$ 1,82	31,89 $\pm$ 1,88	35,17 $\pm$ 7,02	23,35 $\pm$ 14,00
<b>11c 18:1</b>	0,07 $\pm$ 0,13	1,04 $\pm$ 1,09	1,22 $\pm$ 1,86	1,68 $\pm$ 1,78	1,47 $\pm$ 0,83
<b>11c 20:1</b>	0,04 $\pm$ 0,11	0,01 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,02	0,08 $\pm$ 0,23	0,03 $\pm$ 0,05
<b>Otros AGMI cis</b>	0,07 $\pm$ 0,20	—	—	0,01 $\pm$ 0,03	2,13 $\pm$ 2,29
<b>Otros AGMI</b>	—	—	0,02 $\pm$ 0,04	—	—
<b>AGMI cis Totales</b>	34,74 $\pm$ 0,99	33,24 $\pm$ 0,83	33,42 $\pm$ 0,21	37,11 $\pm$ 6,99	27,02 $\pm$ 13,05
<b>8t 18:1</b>	—	0,00 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,02	0,01 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,24
<b>9t 18:1</b>	—	0,01 $\pm$ 0,02	0,03 $\pm$ 0,03	0,04 $\pm$ 0,09	3,82 $\pm$ 3,82
<b>10t 18:1</b>	—	0,01 $\pm$ 0,03	0,05 $\pm$ 0,05	0,02 $\pm$ 0,05	3,69 $\pm$ 3,58
<b>11t 8:1</b>	—	0,11 $\pm$ 0,07	0,08 $\pm$ 0,07	0,11 $\pm$ 0,12	2,74 $\pm$ 2,51
<b>Otros AGMI trans</b>	—	—	—	—	7,31 $\pm$ 8,04

AGS: ácidos grasos saturados, AGMI: ácidos grasos monoinsaturados, CLA: conjugados del ácido linoleico, AG-t: ácidos grasos *trans*, AGPI: ácidos grasos poliinsaturados, *c*: *cis*, *t*: *trans*.

a,b: Diferentes letras en columnas indican diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 1 continuación.** Composición de ácidos grasos (Media  $\pm$  DE) en chocolates y baños de repostería.

	Chocolate negro (n=8)	Chocolate con leche (n=6)	Chocolate blanco (n=5)	Chocolate relleno (n=13)	Baños de repostería (n=6)
<b>9c 11t 18:2 CLA</b>	—	0,07 $\pm$ 0,04	0,03 $\pm$ 0,04	0,04 $\pm$ 0,06	—
<b>Otros AGPI trans</b>	—	—	—	—	0,05 $\pm$ 0,07
<b>AG-t Totales</b>	- <sup>a</sup>	0,21 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	0,21 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>	0,21 $\pm$ 0,27 <sup>b</sup>	17,74 $\pm$ 17,71 <sup>b</sup>
<b>9c 12c 18:2</b>	3,45 $\pm$ 0,43 <sup>a</sup>	2,95 $\pm$ 0,36 <sup>b</sup>	2,94 $\pm$ 0,23 <sup>b</sup>	4,82 $\pm$ 2,98 <sup>a</sup>	3,65 $\pm$ 2,38 <sup>a</sup>
<b>6c 9c 12c 18:3</b>	—	0,13 $\pm$ 0,31	0,16 $\pm$ 0,37	0,07 $\pm$ 0,24	—
<b>9c 12c 15c 18:3</b>	0,11 $\pm$ 0,07	0,17 $\pm$ 0,05	0,16 $\pm$ 0,09	0,13 $\pm$ 0,09	0,23 $\pm$ 0,29
<b>Otros AGPI</b>	0,08 $\pm$ 0,09	0,13 $\pm$ 0,08	0,12 $\pm$ 0,06	0,07 $\pm$ 0,11	—
<b>AGPI cis Totales</b>	3,56 $\pm$ 0,42	3,26 $\pm$ 0,31	3,27 $\pm$ 0,57	5,01 $\pm$ 2,98	3,88 $\pm$ 2,51

AGS: ácidos grasos saturados, AGMI: ácidos grasos monoinsaturados, CLA: conjugados del ácido linoleico, AG-t: ácidos grasos *trans*, AGPI: ácidos grasos poliinsaturados, *c*: *cis*, *t*: *trans*.

a,b: Diferentes letras en columnas indican diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p \leq 0,05$ ).

CL y CB. Aunque no hubo diferencias significativas entre CN y CR y BR, en CR relleno de avellana o maní, los valores de ácido linoleico fueron más altos. El ácido linoléico (9c12c15c 18:3) fue el otro miembro de los AGPI, determinado a menos del 1 % en todas las muestras de chocolate y BR.

### AG-t

En algunos chocolates se encontraron tanto ácido eláidico (9t 18:1), que se forma principalmente durante la hidrogenación de aceite vegetal, como ácido vaccénico (11t 18:1) que es característico de la grasa láctea. Además, en todas las variedades

de chocolates en las que se detectó ácido vaccénico, también se cuantificó ácido ruménico (9c11t 18:2), que es un ácido linoleico conjugado (CLA). En cambio, en los BR no se detectó la presencia de CLA a pesar de que contenían ácido vaccénico.

### Legislación

Como se presenta en la Tabla 2, en los CN no se detectaron AG-t. Mientras que los CL, CB y CR que presentaron estos isómeros no superaron el 5 % de la GT, con menos de 0,2 g AG-t/ porción. Fue diferente para BR, donde BR2, BR3, BR4 excedieron el 5 % de AG-t permitidos en GT.

**Tabla 2.** Tipo de grasa declarada en la lista de ingredientes y contenido de ácidos grasos *trans* declarado y analizado en chocolates y baños de repostería.

Muestras	Tipo de grasa declarada en la lista de ingredientes	AG-t declarados (g/porción)	AG-t analizados	
			g/porción	g/100 g GT
<b>Chocolate negro (CN)</b>				
1	Manteca de cacao, pasta de cacao, cacao en polvo	0,00	ND	ND
2	Pasta de cacao, manteca de cacao	0,00	ND	ND
3	Masa de cacao, manteca de cacao	0,00	ND	ND
4	Pasta de cacao, manteca de cacao	0,00	ND	ND
5	Masa de cacao, manteca de cacao	0,00	ND	ND
6	Pasta de cacao, manteca de cacao	0,00	ND	ND
7	Manteca de cacao, masa de cacao	0,00	ND	ND
8	Masa de cacao, manteca de cacao	0,00	ND	ND

LEP: Leche entera en polvo; Ac: aceite; GLA: grasa láctea anhidra; I: interesterificado; F: fraccionado; H: hidrogenado; GAO: girasol alto oleico.

**Tabla 2 continuación.** Tipo de grasa declarada en la lista de ingredientes y contenido de ácidos grasos *trans* declarado y analizado en chocolates y baños de repostería.

Muestras	Tipo de grasa declarada en la lista de ingredientes	AG-t declarados (g/porción)	AG-t analizados	
			g/porción	g/100 g GT
<b>Chocolate con leche (CL)</b>				
1	LEP, manteca de cacao, masa de cacao y ac. vegetal	0,00	0,00	0,03±0,000
2	Manteca de cacao, LEP, pasta de cacao, GLA	0,00	0,01	0,17±0,014
3	Manteca de cacao, masa de cacao, LEP	0,00	0,02	0,17±0,000
4	Manteca de cacao, LEP, pasta de cacao, GLA	0,00	0,02	0,33±0,014
5	LEP, manteca de cacao, masa de cacao y ac. vegetal	0,00	0,03	0,40±0,014
6	Manteca de cacao, LEP, masa de cacao	0,00	0,01	0,15±0,000
<b>Chocolate blanco (CB)</b>				
1	LEP, manteca de cacao, ac. vegetal	0,00	0,01	0,10±0,000
2	Manteca de cacao, LEP	0,00	ND	ND
3	Manteca de cacao, LEP	0,00	0,03	0,40±0,021
4	Manteca de cacao, LEP	0,00	0,03	0,38±0,014
5	Manteca de cacao, LEP	0,00	0,01	0,19±0,014
<b>Chocolate relleno (CR)</b>				
1	Manteca de cacao, LEP, masa de cacao	0,00	0,00	0,07±0,00
2	Ac. I y F de palma y girasol, manteca de cacao, LEP, GLA	0,00	0,06	0,74±0,028
3	Manteca de cacao, pasta de cacao, LEP	0,00	ND	ND
4	Ac. de palma, manteca de cacao, LEP, pasta de cacao	0,00	0,01	0,08±0,000
5	Manteca de cacao, ac. I y F de palma, ac. de soja H, LEP	1,40	0,02	0,23±0,014
6	Maní tostado, manteca de cacao, LEP, masa de cacao	0,00	0,01	0,33±0,000
7	Manteca de cacao, LEP, masa de cacao, avellanas, ac. vegetal	0,00	ND	ND
8	LEP, manteca de cacao, masa de cacao, ac. vegetal, GLA	0,00	0,03	0,37±0,000
9	Manteca de cacao, LEP, masa de cacao, ac. vegetal, GLA	0,00	ND	ND
10	Manteca de cacao, LEP, masa de cacao, leche entera	0,00	ND	ND
11	Manteca de cacao, LEP, leche entera	0,00	ND	ND
12	Manteca de cacao, masa de cacao, LEP	0,00	ND	ND
13	LEP, manteca de cacao	0,00	0,05	0,78±0,014
<b>Baños de repostería (BR)</b>				
1	Ac. de palma H, huevo entero en polvo, cacao en polvo, LEP	0,00	0,13	1,99±0,042
2	Ac. vegetal H, cacao en polvo, LEP, masa de cacao	2,80	2,36	35,03±0,198
3	Ac. vegetal H, cacao en polvo, LEP, masa de cacao	2,80	2,37	35,12±0,226
4	Ac. vegetal H, maní tostado, cacao en polvo	1,90	1,70	31,43±0,728
5	Ac. I y F de palma y GAO, ac. de soja H, LEP	0,30	0,19	2,03±0,085
6	Ac. I y F de palma y GAO, ac. de soja H, cacao en polvo	0,30	0,08	0,85±0,071

LEP: Leche entera en polvo; Ac: aceite; GLA: grasa láctea anhidra; I: interesterificado; F: fraccionado; H: hidrogenado; GAO: girasol alto oleico.

## DISCUSIÓN

El contenido promedio de GT de los chocolates fue similar a lo hallado por algunos autores en Venezuela y Nueva Zelanda<sup>19,20</sup>, pero mayor a lo presentado por Pérez-Farinós en España (2015)<sup>21</sup>.

En cuanto a los AGS totales el valor promedio obtenido en este estudio resultó inferior a lo reportado por Ergönül y col. (2010)<sup>22</sup> (69,95 %) en Turquía, para todos los chocolates. En CN se hallaron valores similares a los encontrados en Ecuador<sup>23</sup>, Venezuela<sup>19</sup>, y en Turquía<sup>24</sup>, y en CL y CR, cercanos a los informados por Salinas y Bolívar<sup>19</sup> en el año 2012. Es decir, más de la mitad de la composición grasa de la matriz de las diferentes variedades de chocolates está representada por los AGS, siendo el ácido esteárico el que se encuentra en mayor proporción en CN, CB y CL, seguido del ácido palmítico, mientras que en CR y BR ocurre lo contrario, en concordancia con lo hallado por otros autores<sup>19,24</sup>.

En relación a los AGMI, el mayoritario fue el ácido oleico, con valores cercanos a lo reportado en Nueva Zelanda<sup>20</sup>, pero mayores que en Venezuela<sup>19</sup>. Cuando se consideran CN y CL, los resultados del presente trabajo son coincidentes con lo informado por Cakmak y col. (2010)<sup>24</sup> en Turquía y Torres-Moreno y col. (2015)<sup>23</sup> en CN ecuatorianos.

Si bien los tres AG característicos de la manteca de cacao estaban presentes en todas las muestras, sólo en CN se encontró la composición porcentual propia de la misma, dado que es su único ingrediente graso. El porcentaje de ácido esteárico en CN difirió significativamente respecto a CL y CB, debido a que estos últimos contienen grasa láctea, y de CR y BR por la presencia de otros tipos de materia grasa entre los ingredientes.

En cuanto a los AGPI, en todos los chocolates se hallaron valores de ácido linoleico similares a los reportados por Salinas y Bolívar (2012)<sup>19</sup> y Cakmak y col. (2010)<sup>24</sup>, con excepción de un CR en donde se encontró un 13,74 % debido a que su principal ingrediente fue maní tostado (Tabla 2).

Como se puede observar en la Tabla 1, no hubo AG-*t* en CN porque solo contienen manteca de cacao, coincidiendo con otros autores<sup>23,24</sup>. En las demás variedades de chocolates, el contenido de AG-*t* totales encontrado fue cercano a lo reportado por Salinas y Bolívar (2012)<sup>19</sup> y Roe y col. (2013)<sup>25</sup>, posiblemente por ser contemporáneos al presente trabajo, mientras que informes de años anteriores procedentes de Nueva Zelanda<sup>20</sup> y Turquía<sup>24</sup> presentaron valores superiores. En los BR el contenido de grasas *trans* fue superior a lo hallado en chocolates, oscilando de 0,85–35,12 %, en concordancia con lo informado por la Fundación InterAmericana del Corazón (FIC) en Argentina en el año 2014<sup>26</sup>.

Para evaluar qué tipo de grasas *trans* contenían los chocolates y BR se utilizó la definición de Richter y col.<sup>27</sup>. Estos autores establecieron que si el ácido vaccénico representa más

del 35 % del total de AG-*t*, el ácido ruménico (CLA) está presente en cantidades detectables y el contenido de AG-*t* es inferior al 10% de la GT, implica que estas muestras son puramente de origen rumiante. Por otro lado, si las muestras contienen tanto ácido vaccénico como CLA y menos del 35 % de vaccénico, corresponden a mezclas de grasa que poseen AG-*t* de origen industrial y de ruminantes. Finalmente, si las muestras con AG-*t* no tienen CLA, la grasa es solamente de origen industrial. Así, en CL y CB cuando se detectaron AG-*t*, provenían puramente de ruminantes, como también lo reportó la FIC<sup>26</sup>. En CR y BR, los AG-*t* eran de origen industrial o mixto, es decir, tanto industrial como de ruminantes. Se observaron dos excepciones en los CR. En ambos casos, según el etiquetado el relleno era de leche, lo que fue confirmado analíticamente, demostrándose que la grasa era proveniente de ruminantes<sup>27</sup>. Fu y col. (2008)<sup>28</sup>, Selçuk & Geçgel (2012)<sup>29</sup> y Suzuki y col. (2011)<sup>30</sup> informaron la presencia de diferentes isómeros *trans* en CR, probablemente debido al uso de otros tipos de grasas.

Desde 2006, los países del MERCOSUR (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela) requieren que el etiquetado nutricional sea obligatorio e incluya información no solo sobre el contenido de los AGS sino también sobre el contenido de AG-*t* totales. Estos últimos deben declararse cuando superen los 0,2 g AG-*t*/porción. En este sentido, en 2010, el CAA estableció (Artículo 155 tris) que el contenido de AG-*t* de origen industrial en los alimentos no debería ser superior al 5 % de GT, considerando todos los AG-*t*<sup>4</sup>. Como se presenta en la Tabla 2, los CN no mostraron ningún inconveniente con la legislación porque solo contenían manteca de cacao. Debido a que los AG-*t* se encuentran naturalmente en los productos lácteos, era prácticamente imposible para CL y CB clasificarse como 0 % *trans*. En todos los casos, CL, CB y CR cumplieron con la legislación porque contenían menos del 5 % de GT en forma de AG-*t* y menos de 0,2 g AG-*t*/porción. Fue diferente para BR, donde algunos excedieron el 5% de AG-*t* permitido. Es el caso de BR2, BR3 y BR4, que indican que la grasa está constituida principalmente por aceite hidrogenado, como lo muestra la lista de ingredientes en el envase del alimento. Este hallazgo coincide con lo informado por la FIC en Argentina, en 2014<sup>26</sup>. En todos los casos, se cumple la declaración de contenido de AG-*t*/porción requerida por el CAA.

## CONCLUSIONES

En CN producidos en Argentina, el perfil de AG corresponde al esperado para CN de calidad, ya que contiene solo grasa de cacao, que según evidencias científicas tiene efectos neutros sobre la salud a pesar del elevado contenido de AGS. Diferente es el caso de los otros tipos de chocolate, como los CL, CB y CR, puesto que el perfil de AG característicos de la manteca de cacao se ve modificado por el agregado de otras materias grasas que incrementan las cantidades de ácido láurico, mirístico, y en menor grado de palmítico, todos ellos ate-

rogénicos, y presentan una disminución del ácido esteárico y oleico, que poseen un rol neutro y beneficioso para la salud, respectivamente. Sumado a estos perfiles de AG, la presencia de AG-*t* de origen industrial en los CR, demuestran que la calidad nutricional de estos chocolates es inferior a la de los CN.

En el caso de los BR, el aumento considerable de ácido láurico y mirístico, sumado a la disminución de los otros AGS, a expensas del elevado contenido de AG-*t*, y descenso de oleico, demuestran que son alimentos altamente aterogénicos, por lo que su consumo habitual no estaría recomendado.

Respecto a la declaración de contenido de AG-*t* por porción requerida por la CAA, en todos los casos, se cumple. Esto, posiblemente como resultado del arduo trabajo realizado por organismos de control de Argentina, uno de los países pioneros en políticas de eliminación de grasas *trans*.

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se llevó a cabo en el marco del Programa CAI+D (Curso de Acción para la Investigación y Desarrollo) de la Universidad Nacional del Litoral. Proyecto 523 L. Resol CS N° 205/13.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araujo Pimentel F, Nitzke J, Blauth Klipel C, Vogt de Jong E. Chocolate and red wine – A comparison between flavonoids content. *Food Chem.* 2010; 120: 109–112.
- Afoakwa, E. World production, grinding and consumption trends of cocoa. In CRC Press. (Ed.). *Cocoa production and processing technology.* 2014; 38–39.
- Ding E, Hutfless S, Ding X, Girotra S. Chocolate and prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *Nutr Metab (Lond).* 2006; 3: 2.
- Ndife J, Bolaji P, Atoyebi D, Umezuruike C. Production and quality evaluation of cocoa products (plain cocoa powder and chocolate). *Am J Clin Nutr.* 2013; 3 (1): 31-38.
- El-kalyoubi M, Khallaf M, Abdelrashid A, Mostafa E. Quality characteristics of chocolate – Containing some fat replacer. *Ann Agric Sci.* 2011; 56 (2): 89–96.
- Kris-Etherton P, Mustad V, Derr J. Effects of dietary stearic acid on plasma lipids and thrombosis. *Nutri Today.* 1993; 28: 30–8.
- Kris-Etherton P, Mustad V. Chocolate feeding studies: a novel approach for evaluating the plasma lipid effects of stearic acid. *Am J Clin Nutr.* 1994; 60 (6): 1029S-1036S.
- Yu S, Derr J, Etherton T, Kris-Etherton P. Plasma cholesterol-predictive equations demonstrate that stearic acid is neutral and monounsaturated fatty acids are hypocholesterolem. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61: 1129-39.
- Baer D, Judd J, Kris-Etherton P, Zhao G, Emken E. Stearic acid absorption and its metabolizable energy value are minimally lower than those of other fatty acids in healthy men fed mixed diets. *J Nutr.* 2003; 133 (12): 4129-4134.
- Mensink R, Zock, P, Kester A, Katan M. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77 (5): 1146-1155.
- Lagast S, De Steur H, Schouteten J, Gellynck X. A comparison of two low-calorie sweeteners and sugar in dark chocolate on sensory attributes and emotional conceptualisations. *Int J Food Sci Nutr.* 2017; 69 (3): 344-357.
- Jahurul, MHA, Jing, YW, Foong, CY, Shaarani, SM, Zaidul, ISM, Jinap, S, et al. Effect of accelerated storage on chemical compositions of mango seed fat and palm oil mid-fraction blends as cocoa butter replacers. *Food Sci. Technol. Int.* 2017; 84: 551-554.
- Rohm, H, Schäper, C, Zahn, S. Interesterified fats in chocolate and bakery products: A concise review. *Food Sci. Technol. Int.* 2018; 87:379-384.
- Código Alimentario Argentino (CAA). 2019. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- Wolff, RL. Content and distribution of trans 18:1 acids in ruminant milk and meat fats. Their importance in European diets and their effect on human milk. *J Am Oil Chem Soc.* 1995; (72):259-272.
- Bannon C, Breen G, Craske J. Analysis of fatty acid methyl esters with high accuracy and reliability. III. Literature review of and investigations into the development of rapid procedures for the methoxide-catalysed methanolysis of fats and oils. *J Chromatogr.* 1982; 247: 71-89.
- Masson L, Alfaro T, Camilo C, Carvalho A, Illesca P, Torres R, et al. Fatty acid composition of soybean/sunflower mix oil, fish oil and butterfat applying the AOCS Ce 1j-07 method with a modified temperature program. *Grasas Aceites.* 2015; 66 (1): e064.
- Negro E, González M, Bernal C, Williner M. Saturated and trans fatty acids content in unpackaged traditional bakery products in Santa Fe city, Argentina: nutrition labeling relevance. *Int J Food Sci Nutr.* 2016; 68 (5): 546-552.
- Salinas N, Bolívar W. Ácidos grasos en chocolates venezolanos y sus análogos. *An Venez Nutr.* 2012; 25 (1): 34-41.
- Saunders D, Jones S, Devane G, Scholes P, Lake R, Paulin S. Trans fatty acids in the New Zealand food supply. *J Food Compos Anal.* 2008; 21: 320-325.
- Pérez-Farínós N, Dal Re Saavedra MA, Villar Villalba C. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe: Contenido de ácidos grasos *trans* en los alimentos en España (2015). Madrid, 2016.
- Ergönül P, Ergönül B, Seçkin A. Cholesterol content and fatty acid profile of chocolates mostly consumed in Turkey. *C y T A J Food.* 2010; 8 (1): 73-78.
- Torres-Moreno M, Torrecasana E, Salas-Salvadó J, Blanch C. Nutritional composition and fatty acids profile in cocoa beans and chocolates with different geographical origin and processing conditions. *Food Chem.* 2015; 166: 125-132.



24. Çakmak Y, Güler G, Aktümsek A. Trans Fatty Acid Contents in Chocolates and Chocolate Wafers in Turkey. *Czech J Food Sci.* 2010; 28 (3): 177–184.
25. Roe M, Pinchen H, Church S, Elahi S, Walker M, Farron-Wilson M, et al. Trans fatty acids in a range of UK processed foods. *Food Chem.* 2013; 140: 427-431.
26. Allemandi L, Tiscornia V, Clemente A, Castronuovo L, Schojs V, Samman, N. Fundación InterAmericana del Corazón. Informe: Análisis de los niveles de grasas trans en los alimentos industrializados en Argentina (2013 – 2014). Disponible en: <https://www.ficargentina.org/documentos/informe-de-investigacion-analisis-de-los-niveles-de-grasas-trans-en-los-alimentos-industrializados-en-argentina-2013-2014/>
27. Richter E, Shawish K, Scheeder M, Colombani P. Trans fatty acid content of selected Swiss foods: The Trans Swiss Pilot study. *J Food Compos Anal.* 2009; 22: 479–484.
28. Fu H, Yang L, Yuan H, Rao P, Lo Y. Assessment of Trans Fatty Acids Content in Popular Western-Style Products in China. *J Food Sci.* 2008; 73 (8): S383-S391.
29. Selçuk Z, Geçgel Ü. Determination of Fat Contents and Fatty Acid Compositions of Commercial Chocolates on the Turkish Market. *J Tekirdag Agric Faculty.* 2012; 9 (1): 86-94.
30. Suzuki R, Fernandes Montanher P, Visentainer J, de Souza N. Proximate composition and quantification of fatty acids in five major Brazilian chocolate brands. *Ciencia Tecnol Alime.* 2011; 31 (2): 541-546.

## **Food sources of added sugar: Brazilian data (EBANS) from Latin American Nutrition and Health Study (ELANS)**

Previdelli, Ágatha Nogueira<sup>1</sup>; Fisberg, Mauro<sup>2,3</sup>; Mello, Aline Veroneze de<sup>4</sup>; Ferrari, Gerson Luis de Moraes<sup>5,6</sup>; Grande de França, Natasha Aparecida<sup>4</sup>; Kovalskys, Irina<sup>7,8</sup>

1. Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade São Judas Tadeu.
2. Instituto Pensi, Fundação Jose Luiz Egydio Setubal, Sabará Hospital Infantil.
3. Departamento de Pediatria, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo.
4. Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
5. Centro de Investigación en Fisiología del Ejercicio - CIFE, Universidad Mayor, Santiago, Chile.
6. Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo.
7. Committee of Nutrition and Wellbeing, International Life Science Institute (Argentina).
8. Facultad de Ciencias Médicas, Carrera de Nutrición. Pontificia Universidad Católica.

Recibido: 16/septiembre/2019. Aceptado: 1/diciembre/2019.

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Brazil has the second highest *per capita* consumption of sugar in the world and added sugar (AS) contributes to 12.6% of the total energy intake.

**Objective:** To investigate the main food sources of AS intake in Brazilian population, according to sex, age, nutritional status, and Brazilian macro-regions.

**Methods:** 2,000 individuals aged 15-65 years were included in the Brazilian Nutrition and Health Study (EBANS). EBANS is part of the Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS), a multicenter cross-sectional study of a nationally representative sample of urban populations from eight Latin American countries (Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Peru, and Venezuela). Food and beverage intake, measured by 24-h dietary recall, were classified into 216 groups. The contribution of each group to AS incorporated sample weights and adjusted for clusters and strata of complex sample design.

**Results:** The top 10 food groups with the highest levels of AS were: soft drinks (36.0%); powdered juice mix (with sugar) (9.6%); milk (with sugar) (8.4%); coffee (with sugar) (7.2%); plain sugar (7.3%); natural juice (with sugar) (4.8%); chocolate candy (2.4%); milk, plain or not (without added sugar) (2.3%); cookies (2.2%); and whole grain

cracker (1.9%). Independent of sex, age, nutritional status, or Brazilian macro-regions, the main contributor to AS consumption was soft drinks.

**Conclusion:** The results highlight the need for interventions focused on all Brazilian groups evaluated and the development of public health policies to reduce AS content, especially the major sources of AS (beverages processed and homemade).

### **KEYWORDS**

Cross-sectional studies, Diet, Brazil, Food intake, Sugars, Beverages, Soft Drinks.

### **INTRODUCTION**

Sugar production in Brazil has reached significant levels in the recent years; it more than doubled in 2000–2014, Brazil is the world's largest producer and exporter of sugar<sup>1</sup>. The consumption of sugar follows the same pattern; Brazil has the second highest added sugar intake *per capita* (600 kcal/day) in the world, which contributes to 12.6% of the total energy (TE) intake.<sup>2,3</sup>

The World Health Organization (WHO)<sup>4</sup> recommends reducing free sugars intake to prevent the increase in obesity prevalence and other chronic non-communicable diseases associated with high consumption of sugar<sup>5,6</sup>. Such recommendation is corroborated by the food guide for the Brazilian population which suggests sugar should be used in small quantities in culinary preparations. Nevertheless, there is no specific recommendation either for the consumption of added sugars in the world or in Brazil<sup>7</sup>.

**Correspondencia:**  
Ágatha Nogueira Previdelli  
agatha.usp@gmail.com

Although the average intake of dietary sugar may be increasing in some specific populations, studies have indicated stable or decreasing trends in dietary sugar intake<sup>8,9</sup>. In this sense, it is important to constantly assess the sugar intake among distinct populations; but, beyond the total amount, it is also necessary to explore the food sources considering cultural particularities and the globalization<sup>9</sup>.

Thus, this study aimed to investigate the main food sources of added sugar in a representative sample of Brazilian population, according to sex, age, nutritional status, and Brazilian macro-regions.

## METHODS

### **Study and participants**

This study was conducted with participants from the Brazilian Study of Nutrition and Health - *Estudo Brasileiro de Nutrição e Saúde* (EBANS), carried out from November 2014 to August 2015. EBANS is a cross-sectional population-based survey of Brazilian individuals, and is part of the Latin American Study of Nutrition and Health - *Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud* (ELANS), carried out in eight Latin American countries: Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Peru, and Venezuela. The overarching ELANS protocol (60953716.4.0000.5505) was approved by Federal University of São Paulo, Brazil. EBANS was approved by the Research Ethics Committee of the "Instituto Pensi - Hospital Infantil Sabará" CAAE: 31670314.8.0000.5567.

### **Sample design**

EBANS sampling was random complex and multistage. Sample size was calculated using a confidence level of 95% and a maximum error rate of 3.49% at 5% significance level and survey design effect of 1.75. Individuals were stratified by geographical location (only urban areas), sex, age, and socioeconomic level (SEL). The total sample was composed of 2,000 individuals, aged 15–65 years, of both sexes, living in private households in the major cities of Brazil in terms of population weight, according to the Brazilian's macro-regions (North, Northeast, Midwest, Southeast, and South).

Pregnant and lactating women (in the first 6 months postpartum), individuals with major physical or mental impairments that affect food intake or physical activity (for example: recent surgery, severe asthma, dementia, and major depression), individuals outside of the age range 15–65 years, adolescents without assent or consent of a parent or legal guardian, individuals living in institutions, and those who were unable to read were excluded.

### **Dietary intake data**

Data from the first 24-h dietary recall (24HRI) was used to identify the primary sources of added sugar. A single 24HRI

for a large population yields an unbiased estimate of the population-level dietary patterns<sup>10</sup>. The 24HRI were conducted by trained interviewers using the multiple pass method<sup>11</sup> and included all types and amounts of foods and beverages consumed in the preceding 24 hours. A photographic album containing household utensils and portion sizes was used to improve accuracy in the estimation of food servings. All foods and beverages reported were converted into energy and nutrient values using the Nutrition Data System for Research software (NDS-R version 2013, University of Minnesota, Minneapolis)<sup>12</sup>. As the NDS-R software is based on the United States Department of Agriculture (USDA) food composition database<sup>13</sup>, a USDA food matching standardized procedure involving nutritional equivalency of local food reported by the study participants was conducted by professional nutritionists to minimize errors and verify quantities of key nutrients. The complete procedure for standardization of the food composition database has been previously described in detail<sup>14</sup>.

### **Defining food sources of added sugar**

According to the NDS-R (version 2013) added sugars includes monosaccharides and disaccharides that were added as caloric sweeteners as added sugars, white sugar included in recipes (beverages or foods) were also computed<sup>12</sup>.

In the first step, a total of 1,317 foods and beverages reported in the first 24HRI, were clustered into 216 food groups based on the frequency of consumption and similarity of added sugar content. In the next step, if the food group was consumed fewer than ten times, it was grouped with other food items according to the similarity of added sugar content (for example: whole milk with coffee (sweetened with white sugar) and skimmed milk with coffee (sweetened with white sugar)). Finally, the contribution of each food group to the total added sugar intake was determined, considering the sampling design, using the method proposed by Block et al.<sup>15</sup>. This method was used to estimate the corresponding percentage to foods or food groups consumed by the population from the total intake of a specific nutrient, which is the added sugar in the present study. Once classified, the percentage of added sugar contributed was calculated using sample weights, and the foods were sequenced in rank order of contribution.

### **Statistical analyses**

Analyses were conducted separately for sex (female and male), age groups (the same used in the sample design) (15–19 years old, 20–34 years old, 35–49 years old, and 50–65 years old), Brazilian macro-regions (South, Southeast, Midwest, North, and Northeast), and for nutritional status (with overweight, obese or morbidly obese) or without overweight (underweight or normal weight).

All statistical analyses were performed using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Complex Samples (version 22.0 for Windows, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) to

incorporate sample weights and adjust for clusters and strata of the complex sample design.

## RESULTS

Data for the top 10 food and beverage sources of added sugar across total population, sex, age groups, nutritional status, and Brazilian macro-regions are presented in tables 1-4. Soft drinks/sodas were the major contributors of added sugar in EBANS (36%), followed by powder juice mix with sugar (9.61%); milk with white sugar (8.44%); coffee with white sugar (7.72%); plain sugar (7.26%); natural juice with white sugar (4.79%); chocolate candy (2.37%); milk (plain or not) without white sugar (2.29%); cookies (2.24%); and whole grain crackers (1.89%). These groups accounted for 82.6% from the total contribution. However, it is important to emphasize that the average consumption in grams per day (g/d) of added sugar includes only the amount of sugar taken by consumers, and it was observed that these average consumption values do not necessarily represent the percentage of the total energy (%TE).

In all groups and categories evaluated, "soft drinks/sodas" alone contributed most to the average added sugar intake in g/d

and %TE. The %TE from soft drinks/sodas ranged from 9.38% (Midwest) to 12.78% (South). The consumption was very similar in both sexes, nutritional status, and various age groups (around 11%), with exception for adults aged 50–65 years (9.77%). The lowest %TE for all groups and categories was from milk without white sugar, ranging between 0.36% and 1.33%.

The second component that most contributed to the average intake of added sugar (in grams per day - g/d) was "cookies" for both sexes, nutritional status, adolescents and young adults, and those living in the Southwest, Midwest and Northeast region; "powder juice mix with sugar" for adults, middle aged adults, and those living in the South; and "natural juice with white sugar" for those living in the Northern region of Brazil.

"Coffee and milk with sugar" had higher contribution of average added sugar intake in women, in middle-aged adults (35 to 49 years old), and in individuals living in the Midwest region than other macro-regions.

Table 1 shows the top 10 dietary contributors of added sugar according to sex. Women showed a higher percentage of added sugar from milk with white sugar, coffee with white sugar, plain sugar, natural juice with white sugar, chocolate

**Table 1.** Top 10 food and beverage sources of added sugar by contribution (%), consumption in grams/day (g/d) and percentage of the total energy (%TE) in participants of the study, according to total population (EBANS) and sex.

	Foods /beverages	n	%	EBANS				Female (n=1058)				Male (n=942)						
				% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE	
					Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE		
1	Soft Drinks	1062	2.16	36.02	54.86	1.50	11.34	0.27	32.4	46.93	1.59	11.45	0.34	39.16	62.25	2.00	11.23	0.36
2	Powder juice mix (w/sugar)	537	1.09	9.61	28.81	1.87	6.38	0.29	9.05	26.59	3.35	6.94	0.52	10.1	30.77	1.81	5.89	0.29
3	Milk (w/sugar)	780	1.59	8.44	15.75	0.53	3.57	0.13	8.55	13.75	0.55	3.79	0.2	8.36	18.02	0.91	3.33	0.16
4	Coffee (w/sugar)	995	2.02	7.72	12.66	0.53	3.19	0.13	9.16	12.79	0.77	3.69	0.2	6.51	12.51	0.68	2.6	0.15
5	Plain sugar	692	1.41	7.26	17.73	0.70	3.50	0.15	7.54	15.63	0.97	3.82	0.25	7.03	20.2	1.30	3.12	0.21
6	Natural juice (w/sugar)	296	0.6	4.79	24.33	1.46	5.25	0.32	4.9	21.76	1.96	5.81	0.53	4.71	27.17	2.25	4.65	0.32
7	Chocolate candy	137	0.28	2.37	23.52	2.46	3.98	0.31	2.85	22.77	2.91	4.12	0.42	1.96	24.51	4.07	3.81	0.4
8	Milk, plain or not (w/o:sugar)	863	1.76	2.29	4.12	0.33	0.80	0.07	2.23	3.57	0.52	0.8	0.11	2.34	4.71	0.40	0.79	0.08
9	Cookies	87	0.18	2.24	31.4	1.81	5.44	0.29	2.34	30.35	3.16	5.24	0.39	2.16	32.43	2.70	5.64	0.49
10	Whole Grain Crackers	392	0.8	1.89	6.51	0.31	1.42	0.05	2.22	5.78	0.39	1.46	0.07	1.61	7.62	0.43	1.36	0.07

% contrib: percentual of contribution; g/d: consumption in grams per day; %TE: percentage of the total energy; w: with; w/o: without. SE: Standard Error.

candy, cookies, and whole grain crackers than men; nevertheless, the average consumption (g/d) of these sources was higher among men, except for coffee with sugar.

Table 2 indicates that the intake of soft drinks decreases with age, excluding those in young adults. Compared with other age groups, adolescents received the highest percentage of added sugar from chocolate candy and cookies, which also contributed more to the average consumption of added sugar in this age group and received the lowest percentage of added sugar from natural juice with white sugar. Coffee and milk with sugar contributed the most for middle-aged adults compared with other age groups.

The top sources of added sugar among over and non-overweight individuals were soft drinks (36.47% vs 35.56%), powder juice mix with sugar (8.29% vs 11.23%), milk with white sugar (8.10% vs 8.87%), coffee with white sugar (8.54% vs 6.74%), and plain sugar (7.72% vs 6.71%) (Table 3).

In relation to Brazilian macro-regions (Table 4A and B), powder juice mix contributed more to the sugar consumption of individuals living in the Midwest (32.72 g/d; 16.62%) and

Southern regions (37.92 g/d; 14.61%) and contributed less to those living in the Northeast (23.80 g/d; 4.27%) and Northern regions (16.46 g/d; 3.11%). On the contrary, natural juice with white sugar contributed more to the sugar consumption of individuals living in the Northeast (27.4 g/d; 11.78%) and Northern regions (27.42 g/d; 6.32%) and contributed less to those living in the Midwest (19.3 g/d; 3.63%) and Southern regions (16 g/d; 1.04%).

## DISCUSSION

This study describes the top 10 added sugar sources of contribution, consumption, and percentage of the total energy among Brazilian population, and stratified by sex, age groups, nutritional status, and macro-regions. In all groups evaluated, soft drinks were the main contributor of added sugar, with the highest consumption and %TE.

Sugars can be found naturally in foods or in food products; these sugars are added during processing or preparation and include syrups and table sugars<sup>16</sup>. Although the 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans<sup>17</sup> recommended consuming less than 10% of daily TE from added sugars (defined as

**Table 2.** Top 10 food and beverage sources of added sugar by contribution (%), consumption in grams/day (g/d) and percentage of the total energy (%TE) in participants of the study, according to age groups.

Foods /beverages	15 to 19 years (n=235)						20 to 34 years (n=745)						35 to 49 years (n=608)						50 to 65 years (n=412)					
	% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE					
		Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE				
1 Soft Drinks	37.91	68.90	4.4	12.16	0.8	40.15	55.57	1.8	11.24	0.4	33.74	52.87	2.2	11.80	0.4	26.31	41.03	2.9	9.77	0.5				
2 Powder juice mix(w/sugar)	10.25	30.98	4.5	6.35	0.7	8.80	26.34	0.9	5.35	0.2	10.21	31.16	3.2	8.00	0.6	9.93	28.54	6.7	6.16	0.9				
3 Milk (w/sugar)	8.20	20.75	1.8	3.56	0.3	7.66	16.42	1.0	3.52	0.2	8.59	14.43	0.8	3.46	0.2	10.81	13.45	0.8	3.87	0.4				
4 Coffee (w/sugar)	2.66	12.47	1.2	2.44	0.3	6.06	12.52	0.7	2.91	0.2	10.50	12.83	0.8	3.26	0.2	13.40	12.63	1.2	3.63	0.3				
5 Plain sugar	6.24	19.16	2.1	3.08	0.3	6.98	17.89	1.1	3.20	0.2	8.19	18.26	1.6	3.85	0.4	7.46	15.13	1.5	3.87	0.4				
6 Natural juice (w/sugar)	4.02	24.35	3.6	4.92	1.0	4.60	25.51	3.1	5.01	0.6	5.10	24.43	1.8	5.39	0.5	5.73	21.77	2.3	5.80	0.6				
7 Chocolate candy	4.00	35.21	9.9	4.30	0.9	1.70	17.14	1.2	3.21	0.3	2.50	25.84	3.9	4.58	0.6	1.95	20.14	4.5	4.62	1.1				
8 Milk, plain/not (w/o:sugar)	1.73	3.93	0.7	0.79	0.2	3.66	7.48	0.7	1.33	0.1	1.23	2.32	0.5	0.48	0.1	1.17	1.24	0.2	0.36	0.1				
9 Cookies	4.23	41.82	5.3	6.80	0.9	3.05	30.47	1.8	5.12	0.3	0.92	20.92	2.9	4.69	0.4	0.05	8.79	0.0	3.13	0.0				
10 Whole Grain Crackers	1.78	10.37	1.2	1.86	0.3	1.74	7.06	0.5	1.43	0.9	2.09	5.78	0.7	1.32	0.1	2.08	4.85	0.5	1.36	0.1				

% contrib: percentual of contribution; g/d: consumption in grams per day; %TE: percentage of the total energy; w: with; w/o: without; SE: Standard Error.

**Table 3.** Top 10 food and beverage sources of added sugar by contribution (%), consumption in grams/day (g/d) and percentage of the total energy (%TE) in participants of the study, according to nutritional status.

	Foods/beverages	Without overweight (n=836)					With overweight (n=1164)				
		% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE	
			Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE
1	Soft Drinks	35.56	54.14	2.26	11.26	0.44	36.47	55.46	1.88	11.40	0.32
2	Powder juice mix (w/sugar)	11.23	32.37	3.60	6.30	0.49	8.29	25.66	1.33	6.45	0.31
3	Milk (w/sugar)	8.87	16.74	0.91	3.39	0.16	8.10	14.95	0.72	3.72	0.20
4	Coffee (w/sugar)	6.74	12.79	0.99	3.13	0.24	8.54	12.58	0.54	3.22	0.15
5	Plain sugar	6.71	18.31	1.23	3.23	0.21	7.72	17.34	0.89	3.68	0.22
6	Natural juice (w/sugar)	4.62	26.63	2.87	5.07	0.45	4.94	22.81	1.46	5.38	0.43
7	Chocolate candy	2.55	24.41	4.03	4.10	0.49	2.22	22.72	2.79	3.89	0.34
8	Milk, plain or not (w/o: sugar)	2.36	4.60	0.39	0.82	0.10	2.23	3.78	0.50	0.78	0.10
9	Cookies	3.15	35.72	2.95	6.20	0.46	1.49	25.93	1.59	4.49	0.28
10	Whole Grain Crackers	1.74	6.84	0.45	1.41	0.10	2.02	6.29	0.41	1.43	0.06

% contrib: percentual of contribution; g/d: consumption in grams per day; %TE: percentage of the total energy; w: with; w/o: without; SE: Standard Error.

empty calories), there are no specific recommendations regarding the amount of added sugar intake in Brazil. The WHO<sup>4</sup> guideline focused only on the amount of free sugar intake, recommending less than 10% of TE intake and suggesting further reduction of free sugars to below 5% of TE. Despite the fact that no specific recommendations exist, evidences in recent studies indicate that excessive consumption of added sugar sources is a major risk of overweight and obesity and increases the risks of developing hypertension, dyslipidemia, and insulin resistance<sup>18,19</sup>.

The top five contributors to intake of added sugar in EBANS were soft drinks, powder juice mix with sugar, milk with white sugar, coffee with white sugar, and plain sugar, which were similar to those reported in other countries. In Mexico, the main contributors were sugar-sweetened beverages (SSBs), unsweetened and artificially sweetened beverages, sweetened milk and milk beverages, pastries and other cereal-based desserts and sweets, sugars, and other sweeteners as main food sources<sup>20</sup>. In the United States, the main food sources of added sugars were SSBs, desserts, sugary fruit, and candy, determined by the "National Health and Nutrition Examination Survey" (NHANES 2005–2010)<sup>21</sup>. In Europe, the top sources of added sugar were sweet products and beverages such as soft drinks and dairy products<sup>22</sup>. In Australia, the top sources of added sugar were SSBs, sugar

and sweet spreads and cakes, biscuits, pastries, and batter-based products<sup>23</sup>.

Thus, the findings of the present study were consistent with those observed worldwide; that is, SSBs (including non-diet soft drinks, flavored juice drinks and other sweetened fruit drinks, sports drinks and energy drinks, sweetened teas and coffees, dairy beverages, lemonade, and other fruit-ades) are the main sources of added sugar consumption. Our results revealed that soft drinks (36.02%) and other SSBs (powder juice, milk, coffee, natural juice, milk plain or not), that together represented 68.87%, are the main sources of added sugars in Brazilian diet and was also observed among Mexican, American, Spanish and Australian diets<sup>21,23-24</sup>. High consumption of SSBs is one of the main factors responsible for higher prevalence of obesity and obesity-related diseases<sup>25</sup>. This finding serves as a basis for establishing policy interventions such as overcharging SSBs, with the objective of try reversing this scenario in several countries, as Denmark, Finland, Hungary, France, Norway, United States, Mexico, Australia, and Chile<sup>26-28</sup>.

The results indicated that the percentages of TE intake from added sugars are high. A single food item soft drinks exceeding the Dietary Guidelines for Americans recommendations of 10% to TE intake for all groups evaluated. Interestingly,

**Table 4A.** Top 10 food and beverage sources of added sugar by contribution (%), consumption in grams/day (g/d) and percentage of the total energy (%TE) in participants of the study, according to Brazilian macro-regions.

	Foods /beverages	South (n=197)					Southeast (n=1116)					Midwest (n=168)				
		% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE	
			Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE
1	Soft Drinks	38.13	54.06	4.86	12.78	1.16	39.15	57.83	2.08	11.81	0.35	23.76	48.83	4.37	9.38	0.65
2	Powder juice mix (w/sugar)	14.61	37.92	12.39	8.12	1.63	9.9	27.58	1.34	6.64	0.31	16.62	32.72	3.65	6.05	0.52
3	Milk (w/sugar)	7.73	12.76	1.62	3.11	0.43	6.89	14.32	0.52	3.49	0.19	10.88	23.62	2.42	4.37	0.51
4	Coffee (w/sugar)	9.35	13.9	2.28	3.47	0.5	5.88	10.45	0.52	2.85	0.15	13.1	19.09	2.32	4.45	0.56
5	Plain sugar	7.04	14.82	2.48	3.66	0.8	6.99	18.03	0.71	3.44	0.15	7.85	21.82	3.47	3.65	0.54
6	Natural juice (w/sugar)	1.04	16	1.73	3.96	0.53	3.23	22.65	1.68	5.41	0.34	3.63	19.3	1.79	3.7	0.47
7	Chocolate candy	2.59	24.69	6.29	5.3	1.45	2.81	25.31	3.05	4.28	0.37	0.57	14.78	5.04	2.09	0.58
8	Milk, plain or not (w/o:sugar)	1.94	3.77	0.94	0.89	0.22	2.55	4.27	0.32	0.81	0.08	2.31	6.19	2.04	1.2	0.36
9	Cookies	1.1	22.8	6.18	3.27	0.78	1.85	32.06	1.72	5.8	0.37	3.05	41.45	10.19	5.26	0.7
10	Whole Grain Crackers	0.98	4.4	1.11	1.09	0.17	1.76	6.11	0.42	1.42	0.07	1.79	6.88	1.22	1.45	0.18

% contrib: percentual of contribution; g/d: consumption in grams per day; %TE: percentage of the total energy; SE: Standard Error; w: with; w/o: without.

between 1987 and 2003, Brazilians had higher consumption of soft drinks, which increased the added sugar intake from 6.1% to 18.8%<sup>29</sup>. A previous meta-analysis showed that higher intake of soft drinks is associated with increased energy intake and incidence of overweight or obesity, and lower intakes of milk, calcium, and other nutrients, contributing to higher risk of developing health problems<sup>5-6</sup>.

Notably, the other SSBs that were considered as the main source of added sugar and had contributed more to the average intake of added sugar were powder juice mix, natural juice, and milk and coffee with white sugar. Similarly, the 2008–2009 Brazilian Household Budget Survey (BHBS)<sup>30</sup> indicated that coffee provides high amounts of TE. These results revealed that coffee is an important driver of added sugar intake as well as milk. Furthermore, it is important to highlight how much these food sources of added sugar provide empty calories; leastways the milk is a significant contributor to calcium intake<sup>22</sup>.

The second component that contributed more to the average intake of added sugar (g/d) was “cookies” for the most categories analyzed. Sweets, cookies, snacks, soft drinks, and SSB usually provide low amounts of nutrients (minerals, vitamins, and fiber); so, The Dietary Guidelines for the Brazilian

Population 2014<sup>7</sup> recommends that cookies and snacks should be avoided because they are not nutritionally balanced.

Differences among sexes were also observed in the “Dutch National Food Consumption Survey (DNFCS) 2007–2010”<sup>31</sup>. This study showed that men had higher absolute sugar intake than women, but women consumed more energy from sugar than men. While women had higher proportion of contribution, the average consumption (g/d) were higher among men, excluding coffee with sugar. The same result was demonstrated in ELANS study, while Brazilian women had highest proportion of contribution (13.1%) than men (12%), the average consumption were highest among men (61.8 g/d) than women (53.9 g/d)<sup>3</sup>.

With regard to age groups, the Brazilian Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA)<sup>32</sup> revealed that adolescents had higher consumption of juices and soft drinks, fried and baked snacks, and sweet and savory biscuits and had an excessive consumption of saturated fatty acids and free sugar. In this study, adolescents had higher proportion and average consumption of soft drinks, chocolate candy and cookies than the other age groups. Following this way, previous study with EBANS data observed that Brazilian adolescents presented the highest consumption of added sugar

**Table 4B.** Top 10 food and beverage sources of added sugar by contribution (%), consumption in grams/day (g/d) and percentage of the total energy (% TE) in participants of the study, according to Brazilian macro-regions.

	Foods/beverages	North (n=137)					Northeast (n=382)				
		% contrib	g/d		%TE		% contrib	g/d		%TE	
			Mean	SE	Mean	SE		Mean	SE	Mean	SE
1	Soft Drinks	37.45	58.09	3.44	10.26	0.67	31.97	47.62	3.23	10.2	0.63
2	Powder juice mix (w/sugar)	3.11	16.46	2.72	3.92	0.61	4.27	23.8	6.67	4.17	0.68
3	Milk (w/sugar)	14.64	16.16	1.66	3.5	0.36	10.18	17.29	1.5	3.73	0.28
4	Coffee (w/sugar)	6.22	13.58	1.03	3.17	0.21	9.96	13.64	1.13	3.17	0.25
5	Plain sugar	8.47	18.02	3.98	3.34	0.5	7.49	16.67	1.33	3.55	0.31
6	Natural juice (w/sugar)	6.32	27.42	5.95	5.15	1.3	11.78	27.4	3	5.61	0.69
7	Chocolate candy	1.05	13.1	1.73	2.13	0.23	2.37	21.63	7.24	3.22	0.64
8	Milk, plain or not (w/o:sugar)	2.41	3.32	1.54	0.45	0.2	1.64	3.3	1.07	0.69	0.24
9	Cookies	2.51	20.37	3.9	4.48	0.76	3.51	32.72	3.46	5.83	0.77
10	Whole Grain Crackers	3.51	7.87	0.77	1.49	0.08	2.32	7.65	0.63	1.52	0.13

% contrib: percentual of contribution; g/d: consumption in grams per day; %TE: percentage of the total energy; SE: Standard Error; w: with; w/o: without.

(74.2 g/d) and % TE (14.5%) compared with other age groups, and this consumption decreases with age (20–34 years: 62.3 g/d and 55.5%; 35–49 years: 42.7 g/d and 13.1% and 50–65 years: 12.5 g/d and 10.7%)<sup>3</sup>.

In the BHBS, the contribution of added sugars to household food availability in Brazil reached 16.7% of TE. In the Northern region of Brazil, added sugars corresponded to 13% of TE; in the other regions, it was between 16.3% and 18.1%<sup>33</sup>. The present study showed that the North had the lowest mean of consumption among top 10 added sugar food sources compare with the other macro-regions (194 g/d; 37.88% TE).

Notwithstanding, this study had several limitations. Foods considered as “unhealthy” may have been underreported during the interview. Thus, the actual values may still have been underestimated<sup>34</sup>. The strength of this study was that it used a representative sample of the largest country in Latin America, which can assist the development of public policies, mainly related to the control and prevention of obesity and other chronic diseases.

## CONCLUSION

The *Estudo Brasileiro de Nutrição e Saúde* shows that beverages were the main contributor, among sexes, age groups,

nutritional status, and Brazilian macro-regions of added sugars in Brazilian diet.

There is an overlap between the major sources of added sugar and empty calories, especially for soft drinks, coffee and cookies. However, product reformulation alone is not enough. Public health education programs should focus on reduce of added sugar content in homemade beverages (like natural juice, milk and coffee) in the overall Brazilian population.

## REFERENCES

1. Frawley N. The Brazilian sugar industry. *Agric Commod.* 2016;6(2):63.
2. Block JM, Arisseto-Bragotto AP, Feltes MM. Current policies in Brazil for ensuring nutritional quality. *Food Qual Safety.* 2017;1(4):275-88.
3. Fisberg M, Kovalskys I, Gómez G, Rigotti A, Sanabria LC, García MY, et al. Total and Added Sugar Intake: Assessment in Eight Latin American Countries. *Nutrients.* 2018;10(4):389.
4. World Health Organization (WHO). Sugars intake for adults and children: Guideline [Internet]. Geneva: WHO; 2015. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028_eng.pdf?sequence=1)



5. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(2):274-88. Review.
6. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health.* 2007;97(4):667-75.
7. Ministério da Saúde (MS). Guia alimentar para a população brasileira [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
8. Welsh JA, Sharma AJ, Grellinger L, Vos MB. Consumption of added sugars is decreasing in the United States. *Am J Clin Nutr.* 2011;94(3):726-34.
9. Wittekind A, Walton J. Worldwide trends in dietary sugars intake. *Nutr Res Rev.* 2014;27(2):330-45. Review.
10. Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, et al. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *J Am Diet Assoc.* 2006;106(10):1640-50. Review.
11. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler WV, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr.* 2008;88(2):324-32.
12. University of Minnesota. Nutrition Coordinating Center, Nutrition data system for research (NDSR). 2008.
13. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4th ed. 2011.
14. Kovalsky I, Fisberg M, Gomez G, Rigotti A, Cortés LY, Yépez MC, et al. Standardization of the Food Composition Database Used in the Latin American Nutrition and Health Study (ELANS). *Nutrients.* 2015;7(9):7914-24.
15. Block G, Dresser CM, Hartman AM, Carroll MD. Nutrient sources in the American diet: quantitative data from the NHANES II survey. I. Vitamins and minerals. *Am J Epidemiol.* 1985;122(1):13-26.
16. Erickson J, Slavin J. Total, added, and free sugars: are restrictive guidelines science-based or achievable? *Nutrients.* 2015;7(4):2866-78.
17. US Department of Health and Human Services, US Department of Agriculture. Dietary guidelines for Americans 2015-2020 [Internet]. Skyhorse Publishing Inc.; 2017. Available from: <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>
18. Johnson RK, Appel LJ, Brands M, Howard BV, Lefevre M, Lustig RH, et al. Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2009;120(11):1011-20.
19. Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ.* 2012;346:e7492. Review.
20. Sánchez-Pimienta TG, Batis C, Lutter CK, Rivera JA. Sugar-Sweetened Beverages Are the Main Sources of Added Sugar Intake in the Mexican Population. *J Nutr.* 2016;146(9):1888S-96S.
21. Ervin RB, Ogden CL. Consumption of added sugars among US adults, 2005-2010. *NCHS Data Brief.* 2013;122:1-8.
22. Azais-Braesco V, Sluik D, Maillot M, Kok F, Moreno LA. A review of total & added sugar intakes and dietary sources in Europe. *Nutr J.* 2017;16:6.
23. Lei L, Rangan A, Flood VM, Louie JC. Dietary intake and food sources of added sugar in the Australian population. *Br J Nutr.* 2016;115(5):868-77.
24. Ruiz E, Rodriguez P, Valero T, Ávila JM, Aranceta-Bartrina J, Gil A, et al. Dietary Intake of Individual (Free and Intrinsic) Sugars and Food Sources in the Spanish Population: Findings from the ANIBES Study. *Nutrients.* 2017;9(3):E275.
25. Hu FB. Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity related diseases. *Obes Rev.* 2013;14(8):606-19. Review.
26. Eyles H, Mhurchu CN, Nghiem N, Blakely T. Food pricing strategies, population diets, and non-communicable disease: a systematic review of simulation studies. *PLoS Med.* 2012;9(12):e1001353.
27. World Health Organization (WHO). Using price policies to promote healthier diets [Internet]. Geneva: WHO; 2015. Available from: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/273662/Using-price-policies-to-promote-healthier-diets.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/273662/Using-price-policies-to-promote-healthier-diets.pdf)
28. Popkin BM, Hawkes C. The sweetening of the global diet, particularly beverages: patterns, trends, and policy responses for diabetes prevention. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2016;4(2):174-86.
29. Levy RB, Claro RM, Bandoni DH, Mondini L, Monteiro CA. Availability of added sugars in Brazil: distribution, food sources and time trends. *Rev Bras Epidemiol.* 2012;15(1):3-12.
30. Bezerra IN, Goldman J, Rhodes DG, Hoy MK, Souza AM, Chester DN, et al. Difference in adult food group intake by sex and age groups comparing Brazil and United States nationwide surveys. *Nutr J.* 2014;13(1):74.
31. Sluik D, van Lee L, Engelen AI, Feskens EJ. Total, free, and added sugar consumption and adherence to guidelines: the Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010. *Nutrients.* 2016;8(2):70.
32. Souza AM, Barufaldi LA, Abreu GA, Giannini DT, Oliveira CL, Santos MM, et al. ERICA: intake of macro and micronutrients of Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica.* 2016;50(suppl 1):5s.
33. Monteiro LL, Hassan BK, Rodrigues PR, Yokoo EM, Sichieri R, Pereira RA. Use of Table Sugar and Artificial Sweeteners in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. *Nutrients.* 2018;10(3):295.
34. Lafay L, Mennen L, Basdevant A, Charles MA, Borys JM, Eschwege E, et al. Does energy intake underreporting involve all kinds of food or only specific food items? Results from the Fleurbaix Laventie Ville Sante (FLVS) study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24:1500-6.

## **Evaluación de la satisfacción global de los pacientes con nutrición enteral domiciliaria en la consulta de farmacia hospitalaria: estudio Satisfar-Ned**

### **Evaluation of the global satisfaction of patients with home enteral nutrition at the hospital pharmacy consultation: study Satisfy-Ned**

Vázquez López, Cristina; Martínez López de Castro, Noemí; Samartín Ucha, Marisol; Feijoo Meléndez, Débora; Lago Rivero, Natividad; Piñeiro Corrales, Guadalupe

*Servicio de Farmacia. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo.*

Recibido: 11/abril/2019. Aceptado: 2/diciembre/2019.

#### **RESUMEN**

**Introducción:** Conocer la opinión de los pacientes nos permite mejorar la calidad de los servicios prestados y los resultados en salud.

**Objetivos:** Evaluar la satisfacción de los pacientes que acuden a recoger nutrición enteral domiciliaria a la consulta del Servicio de Farmacia. Analizar los factores predictivos de una mayor satisfacción.

**Métodos:** Se realizó un estudio transversal en un hospital universitario (425 camas). Se diseñó un cuestionario auto-cumplimentable para medir la satisfacción de los pacientes ambulatorios con nutrición enteral domiciliaria en un servicio de farmacia del hospital. La satisfacción se midió mediante una escala de 1 a 10. Los índices de calidad percibida fueron analizados por un modelo de análisis de componentes utilizando la rotación de varimax. Para evaluar la relación entre la satisfacción global y los principales componente se realizó un análisis de regresión.

**Resultados:** Entre los meses de mayo-junio 2015, se realizaron 187 cuestionarios. La puntuación global de satisfacción fue de 7,3 (IC 95%: 5,1 a 9,4). El análisis de componentes puso de manifiesto que dos componentes explicaron el 64,4% de la varianza. El primero (CP1) contenía preguntas

relacionadas con la adecuación de los recursos o servicios y el segundo (CP2), preguntas sobre la relación profesional-paciente. Se vio que una unidad adicional en CP2 está asociada con un aumento de 2,6 del riesgo de tener mayores puntuaciones de satisfacción.

**Conclusiones:** Nuestro estudio muestra que el grado de satisfacción de los pacientes es elevado. El factor que predice una mayor satisfacción de los pacientes con nutrición enteral domiciliaria es la atención ofrecida por los profesionales sanitarios.

#### **PALABRAS CLAVES**

Satisfacción de pacientes, nutrición enteral, consulta externa, farmacia de hospital.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** The knowledge of the patients' opinions allows us to improve the quality of services provided, as well as health outcomes.

**Objectives:** The objective of this study was to evaluate the factors leading to greater satisfaction among patients who come to pick up home enteral nutrition at the Pharmacy Service.

**Methods:** A cross-sectional study was conducted in a 425-bed university hospital. A self-fulfilling questionnaire was designed to measure patient satisfaction during may and june 2015. Global satisfaction was measured on a 1 to 10 scale. Indices of perceived quality were modelled through a princi-

**Correspondencia:**  
Cristina Vázquez López  
cristina.vazquez.lopez@sergas.es

pal component analysis using varimax rotation. The relationship between principal components and overall satisfaction was evaluated using regression analysis.

**Results:** A total of 187 questionnaires were collected. The overall satisfaction score was 7.3 (95% CI: 5.1 to 9.4). The analysis of components revealed two components that explained 64.4% of the variance. The first (CP1) contained questions related to the adequacy of resources and services and the second (CP2), questions about the professional-patient relationship. It was found that an additional unit in CP2 is associated with an increase of 2.6 in the risk of having higher satisfaction scores.

**Conclusions:** Our study shows that the degree of patient satisfaction is high. The factor which predicts the satisfaction of patients on Enteral Nutrition is the care offered by health professionals

## KEYWORDS

Satisfaction, patient; enteral nutritional; ambulatory care facilities; hospital pharmacy.

## INTRODUCCIÓN

La Unidad de Atención Farmacéutica a Pacientes Externos (UFPE) incluye diferentes consultas de dispensación de tratamientos a pacientes ambulatorios dentro de un hospital<sup>1</sup>. Estas consultas se están orientando a la especialización por patologías y medicación dispensada, de manera que se realice un seguimiento integral de una clase de pacientes.

En algunas Comunidades Autónomas, la nutrición artificial domiciliaria (NED) se dispensa en los hospitales y algunos de ellos, disponen de una consulta monográfica de farmacia integrada a los equipos multidisciplinares que atienden a pacientes con problemas nutricionales, donde se realizan valoraciones, controles evolutivos y ajustes de la nutrición dispensada<sup>2</sup>.

En las últimas décadas la valoración de la satisfacción de los pacientes con los servicios de salud es un indicador muy utilizado como medida de resultado de la asistencia sanitaria ofrecida<sup>3</sup>. Muestra de ello, es la creciente financiación de proyectos que evalúan e intentan mejorar la atención sanitaria en base a las percepciones de los usuarios. Un ejemplo reciente ha sido el *Código amable* como modelo de evaluación desarrollado con fondos europeos de investigación, con el que se pretende establecer un marco para la evaluación de la calidad, de la satisfacción y la certificación de calidad en el Servicio Galego de Saúde<sup>4</sup>.

La satisfacción de los pacientes en las consultas externas del hospital y en concreto, las de farmacia hospitalaria ha sido evaluada en varios estudios en los últimos años. La mayoría de ellos, muestran un alto grado de satisfacción sobre la información, la comunicación o los cuidados ofrecidos por el

farmacéutico. Sin embargo, sus análisis fueron globales sin diferenciar por patología o medicación a dispensar<sup>5-7</sup>. En el año 2017, Margusino-Framiñán et al. analizan la implantación de 15 consultas monográficas de farmacia hospitalaria (una de ellas dedicada a pacientes con desnutrición)<sup>8</sup>.

Investigaciones en otras áreas de salud muestran evaluaciones y factores de predicción sobre la satisfacción de los pacientes. El entorno clínico, y el trato del personal influyeron positivamente en la percepción de pacientes VIH o en diálisis<sup>9-10</sup>.

El número de pacientes con necesidades nutricionales específicas es cada vez mayor. Así se refleja en el registro de nutrición enteral domiciliaria en España (NADYA), cuyos datos en el año 2007 se multiplicaba por 10 respecto a los primeros registros del año 1992<sup>11</sup>. Además, la atención por parte de los profesionales sanitarios a pacientes con nutrición enteral es vital para los pacientes que tienen una alta necesidad de información y formación sobre el manejo de este tipo de productos<sup>12</sup>.

En nuestro hospital, los pacientes son atendidos en una consulta monográfica de nutrición, por farmacéuticos y enfermeras expertos en esta área de conocimiento, junto con otros profesionales como auxiliares administrativos o celadores que colaboran en la logística de las citas y transporte de los productos nutricionales. La actividad asistencial de esta consulta de pacientes con NED representa un porcentaje muy importante del total de pacientes atendidos en el Servicio de Farmacia. Recientemente ha sido publicada información entorno a cuáles son las preferencias de los pacientes en cuanto a los tipos de dietas<sup>13-14</sup>. Pero, a pesar del alto número de pacientes con NED, existe muy poca bibliografía entorno a que aspectos son importantes para los pacientes a la hora de acudir a las consultas externas del Servicio de Farmacia a recoger su nutrición enteral<sup>15-17</sup>. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la satisfacción de los pacientes con NED atendidos en una consulta monográfica de una UFPE, además de determinar posibles factores predictivos que influyen en la misma.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio observacional, descriptivo y transversal se realizó en un hospital universitario de 425 camas que atiende a una población de 250.000 habitantes. La UFPE atiende a más de 3.000 pacientes por año, de los cuales unos 455 corresponden a la consulta monográfica de NED.

Entre mayo y junio de 2015 se distribuye una encuesta anónima, autocumplimentada por la población de estudio: pacientes que recogen soporte nutricional enteral en la consulta externa de la farmacia del hospital. Se incluyen aquellos pacientes que hayan acudido al menos tres veces a la consulta y que voluntariamente estén de acuerdo en participar en el proceso, excluyéndose los menores de 18 años y aquellos

que desconocían el idioma o que no comprendían las preguntas. El cuestionario fue respondido por el paciente o el cuidador.

La selección de los sujetos se realizó de acuerdo con los criterios de inclusión y en orden secuencial de llegada, como modelo de muestreo no probabilístico, para completar el número de pacientes necesarios. El tamaño de la muestra se calculó teniendo en cuenta la población que acude a la consulta de NED (455 pacientes) y los siguientes supuestos: una precisión del 5%, un nivel de confianza del 95%, una tasa de satisfacción esperada del 50%. y una proporción de pérdidas de un 20%. El tamaño final necesario se calculó en 186 pacientes.

En base a la evidencia científica publicada, se diseñó un cuestionario (Anexo 1 accesible en: <https://runa.sergas.gal/xmlui/handle/20.500.11940/12681>) consensado por cinco farmacéuticos expertos en el área de consultas externas<sup>18-20</sup>. La encuesta estuvo formada por cuatro secciones: la primera se centró en el perfil sociodemográfico de los encuestados. Para captar cómo los pacientes percibían aspectos específicos sobre el estado de las instalaciones y los profesionales de la salud, se incluyó una segunda sección para evaluar 10 ítems que exploraban la accesibilidad a la consulta del Servicio de Farmacia, la relación interpersonal profesional-paciente y la comodidad del proceso. Cada ítem fue evaluado con una escala de Likert, donde 1 correspondió con la valoración más negativa y 5 con la valoración más positiva. Para medir la satisfacción global de los pacientes, se incluyó una tercera sección, una escala analógica de 1 a 10, donde 1 indicaba la menor satisfacción y 10 fue la mayor satisfacción en relación a la atención en la consulta de NED<sup>21</sup>. La cuarta sección consistió en dos preguntas cerradas sobre la forma en que los pacientes reciben información sobre la nutrición enteral. Finalmente, hubo una sección adicional donde los encuestados pudieron expresar sus opiniones o sugerencias.

El cuestionario se ofreció a los pacientes mientras esperaban para ser atendidos en la Consulta de NED. Se solicitó el consentimiento verbal de los pacientes y se empleó un folleto informativo para explicar el propósito de la encuesta. De igual modo se informa de que el cuestionario es anónimo y debía ser depositado en una caja fuera de la consulta con el fin de garantizar la confidencialidad. A los pacientes que se negaron a responder a la encuesta se les pidió que depositaran igualmente el cuestionario sin respuesta en la caja y fueron excluidos del análisis.

Los datos recopilados se agruparon en un archivo informático que cumple la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, titulada Protección de datos personales. Los datos fueron utilizados exclusivamente en este proyecto de investigación, permaneciendo completamente anónimos y confidenciales. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Galicia Sur (2015/268).

Los datos fueron recogidos en una base de datos Excel® y fueron analizados utilizando el programa de análisis estadístico SPSS, versión 18.

Se realizó un análisis descriptivo para caracterizar la muestra, utilizando la media y la desviación típica para presentar las variables cuantitativas y las frecuencias más los porcentajes para las cualitativas. Se llevó a cabo una regresión logística ordinal para determinar que variables recogidas en la encuesta podrían presentar relación con la satisfacción global del paciente, presentando tanto el OR (IC del 95%) no ajustado como el ajustado. Se obtuvo un  $\alpha$  de Cronbach de 0,863, al estudiar la fiabilidad del test.

Por otra parte, se realizó un análisis de componentes principales para reducir el número de variables tipo Likert recogidas en la encuesta y posteriormente, se llevó a cabo una regresión ordinal para determinar cómo la satisfacción general se relaciona con las componentes encontradas. El nivel de significación  $\alpha$  aceptado para todos los contrastes de hipótesis fue igual a 0,05.

## RESULTADOS

La tasa de respuesta en las encuestas distribuidas en el periodo de estudio en la consulta monográfica de NED, fue del 81,3% (en 152 encuestas con respuesta de las 187 que fueron distribuidas).

En la **Tabla 1** se resumen las características generales de los usuarios que respondieron la encuesta (un 75,7% fueron cuidadores y el 18,4% los propios pacientes).

De los encuestados, que estaban trabajando en el momento de responder el cuestionario, el 50,7% informó tener problemas laborales para asistir a las visitas programadas. Sin embargo, más del 65% consideraron que el número de veces que acuden a la consulta de NED es adecuado.

La puntuación de satisfacción global con una escala de 10 puntos fue de 7,3 (IC del 95%: 5,1 - 9,5). Sólo el 16,04% de los pacientes dieron una puntuación de satisfacción de 5 o menos.

La **Tabla 2** resume la evaluación de los pacientes para cada uno de los 10 aspectos específicos de la atención, medidos usando la escala de Likert<sup>21</sup>. Los aspectos mejor percibidos, fueron el trato por parte del personal y la información recibida sobre el tratamiento (89,7% "satisfecho" o "muy satisfecho"). Sin embargo, el tiempo de espera para ser atendido, el confort de la sala de espera y el horario de apertura fueron los peor calificados, con sólo el 25,9%, 41,5% y 51,7% de los pacientes "satisfechos" o "muy satisfechos", respectivamente.

La regresión logística ordinal multivariante realizada con las características sociodemográficas de los encuestados y la satisfacción general, mostraron que aquellos pacientes sin pro-

**Tabla 1.** Características generales y sociodemográficas de los pacientes encuestados atendidos en la consulta monográfica de nutrición enteral domiciliaria en el servicio de farmacia de un hospital universitario.

Características	Número de pacientes**	Porcentaje
<b>Género</b>		
a) Hombre	58	38,2%
b) Mujer	89	58,6%
c) No respuesta	5	3,2%
<b>Edad (años), media ± DE*: 54,79 ± 14,38</b>		
<b>Medio de transporte para acudir a la consulta de farmacia</b>		
a) Coche	112	73,7%
b) Autobús	34	22,4%
c) Taxi	1	0,7%
d) Otro	3	2%
e) No respuesta	2	1,2%
<b>Tiempo en llegar al hospital</b>		
a) <15 min	19	12,5%
b) 16-30	58	38,2%
c) 31-45	29	19,1%
d) 46-60	29	19,1%
e) >60	16	10,5%
f) No respuesta	1	0,6%
<b>Nivel de estudios</b>		
a) No estudios	9	5,9%
b) Primarios	83	54,6%
c) Secundarios	40	26,3%
d) Universitarios	17	11,2%
e) No respuesta	3	2%
<b>Situación laboral</b>		
a) Trabajador	54	35,5%
b) Pensionista	33	21,7%
c) Paro	21	13,9%
d) Amo/a de casa	23	15,1%
e) Estudiante	3	2%
f) No respuesta	18	11,8%

\*DE=Desviación estándar. \*\*n=152 pacientes.

blemas de trabajo a la hora de asistir a la consulta tenían más probabilidades de estar satisfechos con la atención recibida (**Tabla 3**).

Debido a que hubo una correlación entre las variables, el análisis de componentes principales se realizó con respecto a los ítems contenidos en las preguntas de la escala Likert. La dimensión de variables se redujo a dos componentes que explicaron el 64,4% de la varianza. El primer componente (CP1) agrupa variables relacionadas con la adecuación de los recursos y servicios, tales como tiempo en la sala de espera, horario de apertura de la consulta y comodidad de la sala de espera. El segundo componente (CP2) agrupa variables relacionadas con la práctica y la atención farmacéutica: tiempo que el farmacéutico dedica al paciente, información proporcionada por el farmacéutico al paciente sobre su tratamiento, trato por parte del personal y resolución adecuada de las dudas de los pacientes. La **Figura 1** muestra cuál es la variable más representativa en cada componente. Las variables de condiciones de confidencialidad, señalización adecuada de la consulta y tiempo transcurrido desde la prescripción médica hasta la dispensación en la consulta de la NED, no pudieron ser explicadas a través del análisis del componente principal. De los dos componentes analizados, se observó que las variables del componente relacionado con los profesionales fueron el mayor factor predictivo de satisfacción del paciente. Los detalles del análisis de regresión se muestran en la **Tabla 4**. Al hacer la regresión de los dos componentes obtenidos frente al nivel de satisfacción global vemos que solamente CP2 es significativa; específicamente, una unidad adicional en el CP2 está asociada con un aumento de 2,6 del riesgo de tener mayores puntuaciones de satisfacción.

La encuesta incluyó preguntas sobre preferencias e información actual en relación a la nutrición. Los resultados mostraron que el 85,4% de los pacientes consideró al personal médico como los principales profesionales a la hora de informarles sobre su nutrición enteral en contraste con el 9,2% de los pacientes que consideraba al farmacéutico como el principal profesional.

A la hora de recibir más información sobre la nutrición enteral, el 35,2% de los pacientes prefirieron información oral, el 30,2% información por escrito y sólo el 3,5% de los pacientes prefirió Internet. El 10,6% de los pacientes consideró que era necesario disponer de varios formatos simultáneos y el 20,4% no les interesaba recibir más información.

Treinta y seis encuestados (19,3%) expresaron su opinión en la sección final. Veintiséis comentarios fueron opiniones negativas, una opinión positiva y nueve fueron clasificadas como neutras.

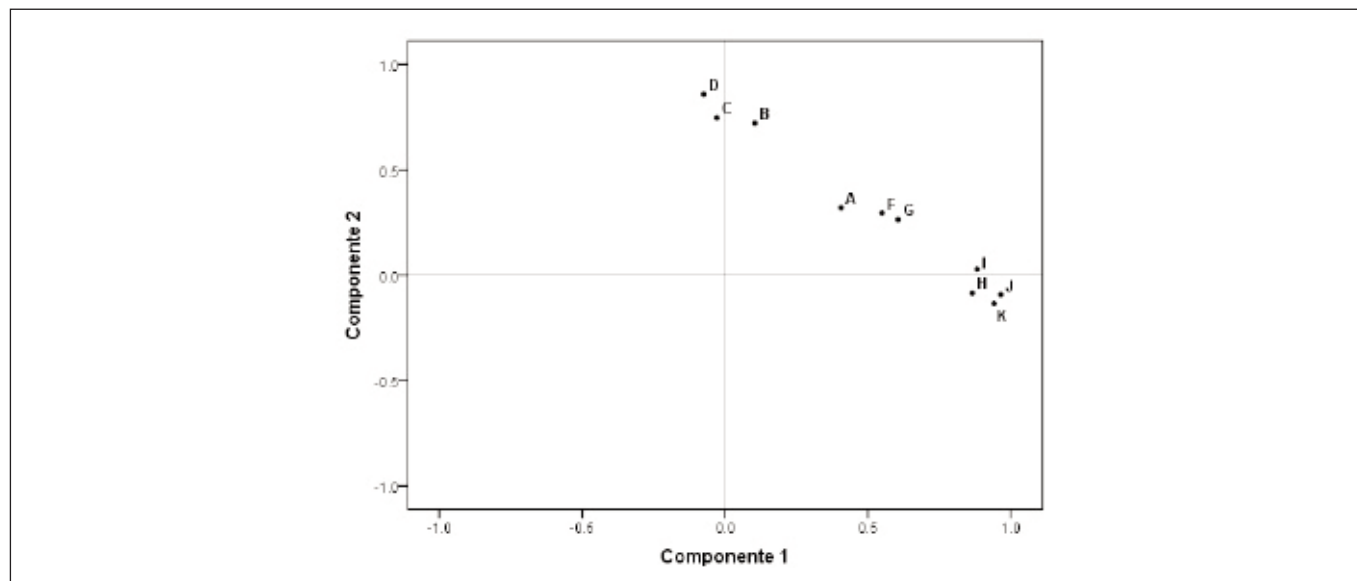
## DISCUSIÓN

La satisfacción global de la consulta monográfica de pacientes con NED en nuestro hospital ha sido positiva, situán-

**Tabla 2.** Resultados de la evaluación de las 10 preguntas de la encuesta de satisfacción de la escala Likert (segunda sección): percepción de los pacientes de aspectos específicos del cuidado.

Ítem	Número de respuestas	Puntuaciones de satisfacción*				
		1	2	3	4	5
Las señalizaciones y carteles me han ayudado a localizar la consulta	147	6,1%	15%	19%	44,2%	15,6%
La sala de espera es cómoda	147	15%	23,1%	20,4%	34%	7,5%
El horario de apertura de la consulta me parece suficiente	147	17%	21,1%	10,2%	46,3%	5,4%
El tiempo de espera para ser atendido me parece razonable	147	27,2%	27,9%	19%	21,8%	4,1%
Las condiciones de confidencialidad son adecuadas	147	6,8%	2%	12,9%	51%	27,2%
Considero adecuado el tiempo transcurrido desde que me recetaron la nutrición hasta que me lo dispensaron en la consulta de farmacia	147	6,8%	1,4%	11,6%	56,5%	23,8%
El trato por parte del personal de farmacia es correcto	147	3,4%	0,7%	6,1%	45,6%	44,2%
El tiempo que el personal de farmacia me dedica en la consulta es suficiente	147	4,1%	2%	8,2%	54,4%	31,3%
Me han informado sobre la nutrición de forma clara	146	2,7%	0,7%	6,8%	52,7%	37%
Han resuelto mis dudas sobre la nutrición cuando las he planteado	143	2,8%	0%	10,5%	49,7%	37,1%

\*Puntuación: 1= totalmente en desacuerdo; 2= en desacuerdo; 3= ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4= de acuerdo; 5= totalmente de acuerdo.

**Figura 1.** Gráfico de análisis de componentes principales en espacio rotado de la encuesta de satisfacción de pacientes en la consulta de nutrición enteral domiciliaria en el servicio de farmacia de un hospital universitario.

En el gráfico se representan las 10 variables de acuerdo con el método de rotación de Varimax.

A = Señalizaciones y carteles; B = Sala de espera; C = Horario de apertura; D = Tiempo de espera en sala; F = Condiciones de confidencialidad; G = Tiempo transcurrido desde que me recetaron el medicamento; H = Trato por parte del personal; I = Tiempo que el farmacéutico me dedicación; J = Me han informado sobre el tratamiento; K = Han resuelto mis dudas.

CP1 contiene las variables: tiempo de espera en la sala, horario de apertura de la consulta y comodidad de la sala de espera.

CP2 contiene las variables: tiempo que el farmacéutico dedica al paciente, información proporcionada por el farmacéutico al paciente sobre su tratamiento, trato por parte del personal y resolución adecuada de las dudas de los pacientes.

**Tabla 3.** Resultados ordenados de la regresión logística examinando características demográficos y de visita como predictores de la satisfacción general en la consulta de nutrición enteral domiciliaria en el servicio de farmacia de un hospital universitario.

Características de encuestados (n=152)		OR no ajustado (IC 95%)	OR ajustado(IC 95%)	Modelo OR (IC 95%)
Edad (años)	18-40	0,83 (0,33-2,13)	0,955 (0,20-4,39)	
	40-60	0,86 (0,43-1,72)	0,948 (0,32-2,79)	
	>60	Referencia	Referencia	
Sexo	Hombre	1,01 (0,53-1,90)	0,67 (0,26-1,72)	
	Mujer	Referencia	Referencia	
Nivel de estudios	Sin estudios	1,44 (0,30-6,78)	1,41 (0,14-14,01)	
	Primarios	1,67 (0,62-4,48)	0,71 (0,14-3,49)	
	Secundarios	2,24 (0,76-6,54)	1,57 (0,29-8,44)	
	Universitarios	Referencia	Referencia	
Paciente	Paciente	1,25 (0,56-2,77)	0,27 (0,07-2,16)	
	Cuidador	Referencia	Referencia	
Medio transporte	Coche	0,65 (0,06-4,87)	0,42 (0,02-8,06)	
	Autobús	0,35 (0,04-3,27)	0,05 (0,02-1,27)	
	Taxi	0,03 (0,01-1,79)	-	
	Otro	Referencia	Referencia	
Tiempo en llegar	<15	1,80 (0,50-6,39)	0,23 (0,03-1,73)	
	16-30	2,03 (0,71-5,78)	0,70 (0,16-3,02)	
	31-45	1,79 (0,57-5,59)	1,00 (0,19-5,05)	
	46-60	1,53 (0,47-4,96)	0,77 (0,15-3,86)	
	>60	Referencia	Referencia	
Problemas para acudir al hospital	No	7,96 (2,84-22,22)*	5,18 (1,39-19,23)*	7,96 (2,84-22,22)*
	Si	Referencia	Referencia	Referencia
Número de veces que deben acudir a consulta	Adecuado	2,14 (0,34-13,35)	8,91 (0,10-73,62)	

(Odds ratio (OR) ajustados y no ajustados e IC 95%). \*p<0,05.

**Tabla 4.** Análisis de regresión estimado para todas las variables como predictivos de la satisfacción global de los pacientes en la consulta de nutrición enteral domiciliaria en el servicio de farmacia de un hospital universitario.

Ubicación	Estimación	Error típico	Wald	gl	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
CP1	0,25	0,17	2,20	1	0,13	-0,08	0,60
CP2	0,94	0,19	24,59	1	0,00	0,57	1,32

CP1 contiene las variables: tiempo de espera en la sala, horario de apertura de la consulta y comodidad de la sala de espera.

CP2 contiene las variables: tiempo que el farmacéutico dedica al paciente, información proporcionada por el farmacéutico al paciente sobre su tratamiento, trato por parte del personal y resolución adecuada de las dudas de los pacientes.

dose en la media de los valores obtenidos en otros estudios que valoran la satisfacción de los pacientes en la UFPE<sup>1,8,22</sup>. Concretamente, el estudio de Margusino-Framiñan et al en 2017 presenta unos resultados globales de satisfacción situados entre el 6,6 y el 9,16 entre los años 2010-2016. Nuestro estudio presenta importantes similitudes a éste en cuanto al contenido de la encuesta (Figura 1), pero difiere en la forma de cuantificar los ítems consultados y valora 15 consultas monográficas diferentes de manera global<sup>8</sup>.

Este estudio es el primero que analiza de manera tan exhaustiva la satisfacción de los pacientes con nutrición enteral domiciliaria bajo un modelo de atención concreto. Apenas existen trabajos que evalúan posibles factores predictivos que pueden influir en la satisfacción y en la calidad de la atención percibida por los pacientes. Algunos resultados en este sentido, han sido publicados por Lang JR et al. ya en el año 1992 donde relacionó que la comunicación por parte del profesional y el bienestar emocional del paciente eran dos factores que influían de manera significativa en la percepción de los pacientes respecto a la atención recibida<sup>23</sup>. En este mismo sentido, un estudio español realizado en Elche en el año 2006, concluye que información recibida y la ubicación de la unidad de farmacia de pacientes externos, fueron los factores que más importantes en la satisfacción de los pacientes<sup>22</sup>.

A nivel internacional se puede destacar el trabajo de Kim S. et al donde se realizó una encuesta a pacientes del Hospital Universitario de Illinois adscritos a un programa de manejo de la terapia farmacológica, para evaluar su satisfacción con los Servicios de Farmacia. Los resultados presentados mostraron que la satisfacción con los farmacéuticos guardaba una correlación positiva significativa con la satisfacción general con la clínica. La satisfacción del paciente no fue significativamente diferente en función de la edad, el sexo, la etnia o el número de patologías<sup>7</sup>. Nuestro estudio aunque diferente en cuanto al ámbito de aplicación y a la población incluida, tampoco encuentra relaciones entre las características socio-demográficas de los pacientes con su grado de satisfacción de la atención recibida en nuestra consulta de NED.

Este trabajo muestra unos resultados muy exhaustivos en la valoración global de la atención sanitaria recibida en una consulta de NED hospitalaria, analizando de manera detallada y buscando relaciones con posibles factores predictivos que nos permitan demostrar que aspectos debemos mejorar de manera significativa en la calidad de la atención sanitaria prestada en dicha consulta. Concretamente, se consigue determinar que el factor que mejor predice la satisfacción de estos pacientes es la calidad de la atención de los profesionales sanitarios en particular, el trato por parte del personal y la información recibida sobre el tratamiento. Este resultado reproduce lo publicado en el estudio de Arrabal P et al. que presenta un objetivo lo más parecido y concreto al nuestro. Ellos evalúan la satisfacción de los pacientes que reciben nutrición parenteral domiciliaria con sus médicos, farmacéuticos y en-

fermeros responsables. La amabilidad, la atención y la resolución de problemas fueron los factores que influyeron en un mayor grado de satisfacción de los pacientes<sup>24</sup>.

Los pacientes más satisfechos son aquellos que no tienen problemas laborales a la hora de acudir a la consulta, lo que orienta que uno de los puntos débiles es el horario y el acceso a la consulta y por tanto son necesarias mejoras enfocadas a ampliar el horario o facilitar la recogida de NED en el centro de salud o en el domicilio del paciente. En este ámbito Planas M, et al., analizó el grado de satisfacción de pacientes y familiares con la nutrición enteral dentro de un programa de atención y seguimiento a domicilio, concluyendo que era un tratamiento muy bien aceptado tanto por pacientes como por familiares de los mismos o cuidadores<sup>25</sup>.

Nuestro estudio se realiza en un único centro hospitalario lo que puede limitar su validez externa, por ello en un futuro sería interesante estudiar de manera multicéntrica el grado de satisfacción en varias consultas o modelos de atención en pacientes con NED. Pero a pesar de ello, este trabajo permite concluir que el grado de satisfacción de los pacientes con NED que acuden a una consulta monográfica en una UFPE, es alto. Se demuestra que los factores que más influyen en una satisfacción positiva son los relacionados con la atención de los profesionales, lo cual permite conocer puntos débiles que deben ser mejorados y los fuertes que deben ser potenciados en cualquier consulta monográfica de pacientes con NED.

## CONCLUSIONES

El grado de satisfacción de los pacientes con NED que acuden a una consulta monográfica en una UFPE, es alto.

Los factores que más influyen en una satisfacción positiva son los relacionados con la atención de los profesionales, lo cual permite conocer puntos débiles que deben ser mejorados y los fuertes que deben ser potenciados en cualquier consulta monográfica de pacientes con NED.

## REFERENCIAS

1. González Valdivieso J, et al. Estudio multicéntrico de satisfacción de los pacientes en dispensación ambulatoria. *Aten Farm.* 2012; 14(3): 152-9.
2. LEY 5/1999, de 21 de mayo, de ordenación farmacéutica en Galicia. Boletín Oficial del Estado, 1999. Acceso en junio de 2017. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/1999/06/17/pdfs/A23188-23201.pdf>.
3. Reiser SJ. The era of the patient: using the experience of illness in shaping the missions of health care. *JAMA.* 1993;269:1012-1017.
4. Código amable. Proyecto Innovasaude SERGAS 2011. Acceso en 12/2017. Disponible en: <https://www.sergas.es/Hospital-2050—Innova-Saude?idioma=es>.



5. Izquierdo-García E, Fernández-Ferreiro A, Campo-Angora M. Satisfacción percibida por los pacientes y por el personal auxiliar de farmacia del área de atención a pacientes externos como método de mejora de la calidad. *Rev Calidad Asist.* 2011;26: 161-7.
6. Alghuair SA, Simpson SH, Guirdis LM. What elements of the patient-pharmacist relationship are associated with patient satisfaction?. *Patient Prefer Adherence.* 2012; 6:663-76.
7. Kim S, Martin MT, Pierce AL. Satisfaction with medication therapy management services at a university ambulatory care clinic. *J Pharm Pract.*2016;29:199-205.
8. Margusino-Framiñán L, Cid-Silva P, Martínez-Roca C, García-Queiruga M, Fernández-Gabriel E, Mateos-Salvador M et al. Implantación de Consultas Externas Monográficas de Atención Farmacéutica en un Servicio de Farmacia Hospitalaria. *Farm Hosp.* 2017;41 (6): 660-66.
9. Gu X, Itoh K. Factors behind dialysis patient satisfaction:exploring their effects on overall satisfaction. *Ther Apher Dial.* 2015;19:162-70.
10. Dansereau E, Masiye F, Gakidou E, Masters SH, Burstein R, Kumar S. Patient satisfaction and perceived quality of care: evidence from a cross-sectional national exit survey of HIV and non HIV service users in Zambia. *BMJ Open.* 2015; 12(5):e009700.
11. Frías L, Puiggròs C, Calañas A, Cuerda C, García-Luna PP, Camarero E, et al. Home enteral nutrition in Spain: NADYA registry in 2010. *Nutr Hosp.* 2012; 27(1):266-9.
12. Boland K, Maher N, O'Hanlon C, O'Sullivan M, Rice N, Smyth M, Reynolds JV. Home enteral nutrition recipients: patient perspectives on training, complications and satisfaction. *Frontline Gastroenterol.* 2017 Jan;8(1):79-84.
13. LópezTorres LP, Navia B, Ortega RM. 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.
14. Oliveira G, Martínez-Olmos MÁ, Fernández de Bobadilla B, Ferrer M, Virgili N, Vega B, et al. Preferences for the attributes of home enteral nutrition (HEN) in Spain. Do care givers know their patients' preferences?. *Nutr Hosp.* 2017 Oct 24;34(5):1013-1023.
15. Halstead, M. L. Family Training Protocol: An Interdisciplinary Approach for Discharge Enteral Nutrition Education to Reduce Readmissions, Decrease Family Anxiety and Increase Patient Satisfaction. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics,* 2014; 114(9).
16. Oliveira G, Martínez-Olmos MÁ, Fernández de Bobadilla B, Ferrer M, Virgili N, Vega B, Blanco M, Layola M, Lizán L, Aceituno S. [Preferences for the attributes of home enteral nutrition (HEN) in Spain. Do caregivers know their patients' preferences?]. *Nutr Hosp.* 2017 Oct 24;34(5):1013-1023.
17. Peris A, Gabaldon J, Cuñat MC. Nivel de satisfacción y opinión de los pacientes acerca de la alimentación en un hospital terciario. *Nutr Clin Diet Hosp* 1992;12:155-64.
18. Monje-Agudo P, Borrego-Izquierdo Y, Robustillo-Cortés Mde L, Jiménez-Galán R, Almeida-González CV, Morillo-Verdugo RA. Design and validation of a satisfaction survey with pharmaceutical care received in hospital pharmacyconsultation. *Farm Hosp.* 2015;39(3):152-6.
19. Armando PD, Martínez Pérez SR, Molina Guerra AC, Martí Pallarés M, Solá Uthurry NH, Faus Dáder MJ. Development and validation of a patient satisfaction questionnaire on pharmaceutical care in community pharmacies. *Rev Calid Asist.* 2012;27(6):311-8.
20. Granado de la Orden S, Rodríguez Rieiro C, Olmedo Lucerón M, Chacón Garía A, Vigil Escribano D, Rodríguez Pérez P. Design and validation of a questionnaire of the hospital outpatient clinics in Madrid. *Rev Esp Salud Publica.* 2007;81(6):637-45.
21. Márquez-Peiró JF, Pérez-Peiró C. Evaluation of patient satisfaction in outpatient pharmacy. *Farm Hosp.* 2008; 32:71-6.
22. Antón Torres R, Murcia López A, Borrás Blasco J, Navarro Gracia JF, Navarro Ruiz A, González Delgado M. Assessment of quality as perceived by users of an outpatient pharmaceutical care unit. *Farm Hosp.* 2006;30(2):99-104.
23. Lang JR, Fullerton SD. The components of satisfaction with outpatient pharmacy services. *Health Mark Q.* 1992;10(1-2):143-54.
24. Arrabal Durán P, Romero Jiménez RM, Cuerda Compes C, Cambor Álvarez M, Bretón Lesmes I, De Lorenzo Pinto A, et al. Home parenteral nutrition: satisfaction of patients and their caregivers with nutrition unit and pharmacy service. *Nutr Hosp.* 2014;29(5):1123-31.
25. Planas M, Pérez-Portabella C, Rodríguez T, Puiggròs C, Elvira D, Dalmau E. Patient satisfaction in a home enteral nutrition program. *Nutr Hosp.* 2007; 22 (5):612-5.

## Composición corporal en escolares colombianos: Diferencias por sexo y edad

### Body composition in Colombian schoolchildren: Differences by sex and age

Vidarte Claros, José Armando<sup>1</sup>; Vélez Álvarez, Consuelo<sup>1</sup>; Arango Arenas, Alejandro<sup>1</sup>; Parra Sánchez, José Hernán<sup>2</sup>

1. Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.

2. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.

Recibido: 23/septiembre/2019. Aceptado: 30/noviembre/2019.

#### RESUMEN

**Introducción:** La composición corporal en escolares, se convierte en un aporte significativo para reorientación de programas en salud y educación, debido a que el incremento de índice de masa corporal, alto porcentaje graso y alto nivel de masa muscular puede asociarse con el aumento de enfermedades crónicas transmisibles, primeras causas de muerte a nivel mundial.

**Objetivo:** analizar las diferencias por sexo y edad de las variables de la composición corporal en escolares de diez ciudades colombianas.

**Método:** estudio descriptivo transversal con una fase correlacional. Participaron 3458 escolares entre 12 y 18 años de edad, se realizó un muestreo aleatorio simple probabilístico, con un nivel de significancia de 5% y un poder de 80%, los escolares se seleccionaron aleatoriamente de los establecimientos públicos y privados de las ciudades seleccionadas. Se calcularon centiles a partir de la regresión *Least Mean Square* por edad y sexo p3, p25, p50, p75, p90 y p97 con el método de los *Least Mean Squares* (LMS, 'mínimos cuadrados') por curvas centiles que representan la asimetría, la mediana y la variabilidad se usó el paquete estadístico SPSS licenciado por la Universidad Autónoma de Manizales.

**Resultados:** Se encontraron correlaciones directas y significativas entre el %grasa y perímetro cintura, índice de masa

corporal y edad tanto en hombres como en mujeres, en el grupo de mujeres el % graso no mostró correlación con la edad.

**Discusión:** por edad y sexo se encontró como la media del índice de masa corporal y el porcentaje graso aumenta con la edad siendo mayor en mujeres, lo cual ha sido confirmado en otros estudios realizados en esta población.

**Conclusión:** las mujeres muestran valores más altos que los hombres, por edad, a medida que los escolares aumentan en edad la composición corporal cambia.

#### PALABRAS CLAVE

Escolares, composición corporal, sexo, distribución por edades, salud.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The study of body composition in schoolchildren, becomes a significant contribution to reorientation of programs in health and education, because the increase in body mass index, high percentage of fat and high level of muscle mass can be associated with the increase in chronic diseases transmissible, the leading causes of death worldwide.

**Objective:** to analyze the differences by sex and age of the variables Body Mass Index, percentage of fat and percentage of muscle mass in schoolchildren in ten Colombian cities.

**Method:** cross-sectional descriptive study with a correlational phase. 3458 schoolchildren between 12 and 18 years of age participated, a simple probabilistic random sampling was

**Correspondencia:**  
José Armando Vidarte Claros  
jovida@autonoma.edu.co

carried out, with a significance level of 5% and a power of 80%, schoolchildren were randomly selected from public and private establishments in the selected cities. Centiles were calculated from the Least Mean square regression by age and sex p3, p25, p50, p75, p90 and p97 with the Least method. Mean squares (LMS, 'least squares') by centile curves representing asymmetry, median and variability were used the statistical package SPSS licensed by the Autonomous University of Manizales.

**Results:** direct and significant correlations were found between % fat and waist circumference, body mass index and age in both men and women, in the group of women % fat showed no correlation with age.

**Discussion:** by age and sex was found as the mean body mass index and the fat percentage increases with age being higher in women, which has been confirmed in other studies conducted in this population.

**Conclusion:** women show higher values than men, by age, as schoolchildren increase in age body composition changes.

## KEY WORDS

Schools, body composition, sex, age distribution, health.

## ABREVIATURAS

IMC: índice de masa corporal.

%grasa: Porcentaje Grasa.

D.E: Desviación Estándar.

## INTRODUCCIÓN

La composición corporal según lo describen algunos autores está conformada por el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y el perímetro de cintura<sup>1</sup>. La medición de esta como componente de la condición física saludable es aplicada en diferentes estudios epidemiológicos donde se definen los beneficios referidos a la escasa adiposidad, aceptable distribución de grasa y la relación entre el exceso con los riesgos de padecer enfermedad aguda o crónica (diabetes, hipertensión arterial, problemas coronarios)<sup>2</sup>.

Diferentes estudios consideran pertinente evaluar el índice de masa corporal (IMC), como aspecto fundamental en la valoración del estado nutricional del ser humano, el cual corresponde al indicador recomendado por la OMS para estimar antropométricamente su condición nutricional por los beneficios que representa a nivel económico y adecuada correlación con la grasa corporal<sup>3</sup>. En el estudio multicéntrico realizado en Brasil, México, Argentina, Perú, Colombia y Chile con población en edades entre los 0 a 19 años se estableció como uno de cada cinco niños y adolescentes presentan exceso de peso superior al percentil P85 del patrón de referencia obtenido en

la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición<sup>3</sup>. En Colombia, se han encontrado resultados de estudios donde se estima que el 13,4% de los niños en edad escolar presentan exceso de peso y el 4,1% de los adolescentes son obesos con un nivel nutricional bajo especialmente obesidad abdominal<sup>4,5</sup>.

De otro lado el contenido de grasa corporal o porcentaje grasa varía en los sujetos, siendo esta variación diferente según el sexo, la talla y el peso<sup>6</sup>, para generar una enfermedad crónica con riesgo de muerte, debe existir un alto porcentaje de grasa corporal en el cuerpo, es por eso, que resulta importante determinar cómo establecer índices estables y óptimos del mismo<sup>7</sup>.

La medida de la circunferencia de la cintura también es un buen indicador de grasa visceral abdominal, y una condición indispensable para el diagnóstico de síndrome metabólico. En niños su incremento está relacionado con una elevación de la presión arterial, el colesterol total, el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad y los triglicéridos entre otros<sup>8</sup>.

Los estilos de vida que hoy mantienen los escolares no son activos y se convierten en factores predisponentes al sobrepeso, disminución en la capacidad aeróbica y el aumento de tiempo dedicado a actividades sedentarias como ver televisión, jugar videojuegos y el internet<sup>9</sup>, estos no sólo generan problemas relacionados con la salud, desde la perspectiva educativa, la obesidad también deteriora las capacidades físicas<sup>10</sup>. Por tanto, resulta necesario continuar el desarrollo de investigaciones en la composición corporal de escolares como evidencia para los procesos de atención primaria en salud y las políticas educativas con especial énfasis en el fomento de la actividad física

El objetivo del estudio es establecer las diferencias por sexo y edad de la composición corporal (el índice de masa corporal, el porcentaje graso y el perímetro cintura) en escolares colombianos.

## MÉTODO

### *Tipo de estudio*

Desde enfoque de estudio cuantitativo es un estudio de tipo descriptivo correlacional.

### *Población*

La población estuvo constituida por el total de escolares entre los 12 y 18 años de los colegios públicos y privados de las diferentes ciudades estudiadas: Manizales, Armenia, Pasto, Popayán Valledupar, Tuluá Riosucio, Villamaría, Chinchiná y Villamaría, en la que se realizó un muestreo de tipo probabilístico (muestreo aleatorio simple, MAS).

El tamaño de la muestra se determinó a partir de la fórmula de test bilateral para estimar correlaciones lineales, se tuvo en cuenta una confiabilidad del 95%, un poder estadís-

tico del 0,84, una correlación esperada de 0,30 se estableció una muestra de 310 escolares por ciudad con un ajuste del 10% de pérdida, tamaño muestral definitivo de 345 escolares por ciudad, para una muestra total de 3458 escolares entre 12 y 18 años. Los escolares fueron seleccionados aleatoriamente de los establecimientos públicos y privados de las ciudades, teniendo en cuenta una proporción de 60% públicos y 40% privados.

Fueron criterios de inclusión: edad entre 12 y 18; estar matriculados en las instituciones educativas; el diligenciamiento del consentimiento y asentimiento informado; el colegio seleccionado para la valoración de los estudiantes debía contar con 50 o más estudiantes matriculados y registrados en la secretaría de educación municipal.

### Técnicas e instrumentos

Se utilizaron como técnicas la encuesta y la observación. Los instrumentos empleados fueron el formato de encuesta de las variables sociodemográficas y el formato de la composición corporal establecida en la batería Alpha-fitness versión extendida para determinar la condición física saludable<sup>11</sup>. Para medir la talla se utilizó el estadímetro portátil (SECA 206®; Hamburgo Alemania) (rango 0 – 220 cm) de 1 mm de precisión. El peso se midió con balanza de piso *Tanita* (modelo TBF-10GS™, Arlington Heights, IL 60005, USA) con capacidad máxima de 200 kg y mínima de 100 g. Con estas variables se calculó el IMC en Kg/m<sup>2</sup>, adoptándose los límites de corte recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1998<sup>10</sup>, el perímetro cintura se evaluó con cinta métrica plástica con una precisión de 1 mm (*Holtain Ltd., Crymych Dyfed, RU*) y el porcentaje graso se determinó a partir de los pliegues cutáneos tricipital, y subescapular, los cuales se midieron con un adipómetro (Lange) de 1,0 mm de precisión. El porcentaje de grasa corporal por el método antropométrico se estimó a partir de la densidad corporal con la ecuación de Siri: % grasa = (4,95/ densidad) – 4,5)\*100.

### Procedimiento

El procedimiento partió de reunión con funcionarios de las Secretarías de Educación de cada uno de los municipios, con la intención de comprometer a las partes interesadas en el desarrollo del proyecto; capacitación y calibración al grupo de apoyo de las evaluaciones, las cuales fueron realizadas por antropometristas con certificación. Los estudiantes seleccionados de manera aleatoria fueron ubicados en cada una de las instituciones educativas participantes y para ello se utilizó una tabla de números aleatorios la selección se realizó por edad y sexo.

El Análisis estadístico se realizó en el programa SPSS versión 24 (licenciado por la Universidad Autónoma de Manizales. Se calcularon las medidas de tendencia central, de variabilidad o dispersión para variables cuantitativas incluidas

en el estudio. Se calcularon centiles a partir de la regresión LMS por edad y sexo p3, p25, p50, p75, p90 y p97 con el método de los *Least Mean squares* (LMS, mínimos cuadrados) por curvas centiles que representan la asimetría, la mediana y la variabilidad y se determinó a partir de la prueba de normalidad que las variables son paramétricas y esto permitió trabajar con el coeficiente de Pearson en el análisis bivariado. La significancia se determinó con un  $p < 0,05$

## RESULTADOS

Participaron en el estudio 3458 escolares entre 12 y 18 años de las diez ciudades de Colombia 50,2% hombres, 49,8% mujeres, con edades entre 12 a 18 años, promedio de edad 14.98 +/- 1.98 años, matriculados en instituciones educativas de secundaria, los cuales al momento de la valoración fueron seleccionados de manera aleatoria.

La media del índice de masa corporal se encuentra en el rango de normal, siendo levemente mayor en las mujeres para todas las edades, la media del perímetro de cintura es menor en los hombres de 12 años y en las demás edades es mayor, dicho aumento es progresivo con la edad y las mujeres en todas edades presentan un porcentaje graso más alto, encontrándose la mayoría en la clasificación de normalidad (tabla 1).

El 10% de los escolares entre 17 y 18 años tiene un IMC de 18, 3 kg/m<sup>2</sup> o menos, mientras que el 3% de los escolares en la misma edad tienen un IMC de 29 kg/m<sup>2</sup> o más, siendo similar en hombres y mujeres (tabla 2).

Según la distribución de los percentiles de cintura según la edad y el sexo la media evidencia un aumento progresivo con la edad, donde el 10% de los escolares entre 17 y 18 años tienen un perímetro de 61,1 cms o menos y el 3% tienen 89 cms o más para ambos sexos (tabla 2).

En cuanto al porcentaje graso como se observa la media en las mujeres muestra valores de sobrepeso y obesidad en todos los rangos de edad, siendo el 10% de los que tienen 17-18 años en los hombres de 14,8 cms o menos y el 3% de 41, 7 cms o más.

La tabla 3, evidencia que se encontraron correlaciones directas y significativas entre el % graso y perímetro cintura, IMC y edad tanto en hombres como en mujeres, en el grupo de mujeres el % de grasa no mostró correlación con la edad.

## DISCUSION

En el estudio participaron 3458 escolares entre 12 y 18 años de diez ciudades Colombianas (50,2% hombres, 19,8% mujeres) en edades entre 12 a 18 años con una media de 14.98 +/- 1.98 años, matriculados en instituciones educativas de secundaria, datos similares al estudio de Díaz & Espinoza, 2012<sup>12</sup>.

**Tabla 1.** Distribución del índice de masa corporal, porcentaje grasa y perímetro cintura de los participantes.

Edad (años)	Sexo		IMCKg/cms2	Perímetro de la cintura (cms)	% grasa
12 años	Masculino	Media	18,8	65,2	23,3
		n	246	246	246
		DE	2,7	6,9	8,6
	Femenino	Media	19,2	66,0	27,0
		n	248	248	248
		DE	2,8	8,0	11,3
13-14 años	Masculino	Media	19,9	68,3	23,3
		n	493	493	493
		DE	3,3	7,7	8,9
	Femenino	Media	20,8	67,6	28,1
		n	500	500	500
		DE	3,4	7,4	11,1
15-16 años	Masculino	Media	20,7	70,8	23,9
		n	500	500	500
		DE	2,8	7,0	7,5
	Femenino	Media	21,5	68,9	28,1
		n	499	499	499
		DE	3,0	7,9	12,0
17-18 años	Masculino	Media	21,6	72,9	24,4
		n	497	497	497
		DE	3,0	7,7	8,3
	Femenino	Media	22,0	70,6	28,5
		n	475	475	475
		DE	3,9	8,1	11,4

Fuente: elaboración propia.

Por edad y sexo se encontró como la media del IMC aumenta con la edad siendo mayor ese aumento en las mujeres y en el rango de 17 – 18 años (21,6 kg/cm<sup>2</sup> vs 22 kg/cm<sup>2</sup>). Estos datos son similares a los hallados en los estudios de Palomino et al, y Cardozo et al, quienes encontraron como al igual que en los hombres, en las mujeres el IMC fue aumentando con la edad<sup>13,14</sup>.

En cuanto el porcentaje grasa se encontró como la media es mayor en las mujeres y aumenta con la edad, datos similares a los encontrados en el estudio de Palomino<sup>13</sup>, Urueña et al<sup>15</sup> y Silva<sup>16</sup> donde las mujeres presentan mayores porcentajes grasos y diferentes a los del estudio de Mayorga-Vega et al<sup>1</sup> donde los hombres alcanzaron porcentajes mayores. Con relación al perímetro de la cintura se encontró que este perímetro es ma-

**Tabla 2.** Distribución de los percentiles del IMC, del perímetro de cintura y %grasa, según edad y sexo en los participantes.

	Edad (años)	n	Media	DE	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
<b>IMC</b>	<b>Hombres</b>										
	<b>12</b>	246	18,8	2,7	14,5	15,6	16,8	18,6	20,2	22,	24,
	<b>13-14</b>	493	19,9	3,3	14,8	16,4	17,6	19,4	21,5	24,	28,
	<b>15-16</b>	500	20,7	2,8	16,1	17,5	18,9	20,2	22,3	24,	26,
	<b>17-18</b>	497	21,6	3,0	17,1	18,3	19,6	21,1	23,2	25,	29,
	<b>Mujeres</b>										
	<b>12</b>	248	19,176	2,7908	14,766	15,822	17,020	18,9	21,0	22,	25,
	<b>13-14</b>	500	20,815	3,3659	15,705	16,902	18,400	20,3	22,6	25,	28,
	<b>15-16</b>	499	21,461	3,0101	16,094	17,910	19,346	21,25	23,49	25,	27,
	<b>17-18</b>	475	22,049	3,8988	16,833	18,284	19,723	21,5	23,6	25,	30,
<b>Perímetro de cintura</b>	<b>Hombres</b>										
	<b>12</b>	246	65,2	6,9	53,0	57,2	61,2	64,5	68,6	73,1	78,8
	<b>13-14</b>	493	68,3	7,7	55,9	59,0	63,0	67,0	72,3	78,0	84,9
	<b>15-16</b>	500	70,8	7,0	58,5	62,5	66,3	70,5	75,0	80,0	85,0
	<b>17-18</b>	497	72,9	7,7	60,5	64,2	67,8	72,0	77,0	83,5	89,3
	<b>Mujeres</b>										
	<b>12</b>	248	66,0	8,0	53,6	57,0	60,5	65,0	70,7	76,0	83,0
	<b>13-14</b>	500	67,6	7,4	55,5	59,0	62,3	67,0	72,0	77,0	84,0
	<b>15-16</b>	499	68,9	7,9	55,5	59,5	63,5	68,3	74,0	79,0	86,0
	<b>17-18</b>	475	70,6	8,1	57,7	61,1	65,0	69,5	74,3	81,1	89,0
<b>Porcentaje grado</b>	<b>Hombres</b>										
	<b>12</b>	246	23,3	8,6	11,6	13,4	16,9	21,8	29,4	34,0	41,9
	<b>13-14</b>	493	23,3	8,9	10,1	13,4	16,7	21,8	29,1	36,1	41,2
	<b>15-16</b>	500	23,9	7,5	11,5	14,5	18,5	23,3	29,6	34,5	38,7
	<b>17-18</b>	497	24,4	8,3	12,2	14,8	18,1	23,0	30,2	36,2	41,7
	<b>Mujeres</b>										
	<b>12</b>	248	27,0	11,3	9,1	12,6	16,7	28,6	34,6	42,6	46,5
	<b>13-14</b>	500	28,1	11,1	7,9	11,5	19,3	29,9	35,9	42,5	46,5
	<b>15-16</b>	499	28,1	12,0	8,9	12,0	19,7	30,4	35,1	41,2	45,9
	<b>17-18</b>	475	28,5	11,4	8,9	12,0	19,4	30,6	36,6	42,6	45,9

n= muestra; DE= Desviación Estándar; P3, P10, P90 y P97 definen los puntos de corte de las variables.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 3.** Correlaciones de las variables %grasa, perímetro de cintura, IMC y edad según el sexo.

Sexo			Perímetro de la cintura (cms): Promedio	IMC (Kg/cms2)	Edad (años)
Masculino	Porcentaje grasa	Correlación de Pearson	,396**	,373**	,053**
		Sig. (bilateral)	,000*	,000	,028
		N	1736	1736	1736
Femenino	Porcentaje grasa	Correlación de Pearson	,201	,207	,026
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,283
		N	1722	1722	1722

\*>0,05 significancia \*\* correlación superior a 0,30.

Fuente: elaboración propia.

yor solo en las mujeres de 12 años mientras que en las demás edades aumenta con la edad en los hombres. Estos resultados son distintos a los hallados por Moreno et al<sup>17</sup> quienes en el estudio AVENA, encontraron que el perímetro cintura es mayor en los hombres y aumenta con la edad, sin embargo, inferiores al estudio de Schultz et al<sup>18</sup>, quienes encontraron que el perímetro de cintura fue mayor a los hallados en el presente estudio. Así mismo los resultados del presente estudio difieren del estudio de Fernández -Cabrera et al<sup>19</sup>, quienes encontraron que el perímetro cintura las mujeres presentan promedios más altos y mayores acorde a la edad que los hombres.

En cuanto a los percentiles encontrados en el presente estudio para el IMC el 10% de las mujeres de 13 años en adelante tienen 25 kg/m<sup>2</sup> o más es decir, tienen sobrepeso u obesidad (OMS)<sup>9</sup>, en el perímetro de cintura se evidencia un comportamiento similar tanto en hombres como mujeres para el percentil 97 y en el percentil 90 el comportamiento es mayor en hombres excepto en los de 12 años, por último el %grasa es mayor a partir del percentil 25 en las mujeres donde igualmente las medias en las tres variables son mayores en el sexo femenino, estos datos son similares a los encontrados por escobar Cardozo et al<sup>20</sup> quienes presentan percentiles del porcentaje graso por bioimpedancia, siendo estos datos inferiores a los reportados en el estudio de Kabiri et al<sup>21</sup> y además estos valores son menores a resultados encontrados en estudios de países europeos<sup>22</sup>. Lo anterior pudiera deberse tal como lo plantea González & Jiménez frente al dimorfismo sexual caracterizado por mayor % graso en las mujeres, a procesos de maduración sexual, estrato, hábitos dietarios, niveles de actividad física, factores neurohormonales y étnicos<sup>23</sup>. Lo anterior y acorde a referentes teóricos sobre el dimorfismo sexual se puede explicar por el incremento ponderal en las mujeres posterior a la menarquia.

En torno a la correlación entre el porcentaje graso y el sexo con las variables de estudio se encontró que hubo correlaciones directas y significativas siendo mejores en los hombres

para el porcentaje graso, perímetro cintura e IMC, datos que son similares a los encontrados por Rodrigues de Faria et al<sup>24</sup> quienes evidencian alteraciones metabólicas relacionadas en la mayor parte de las veces al exceso de peso y de grasa corporal y a la resistencia a la insulina, reforzando la importancia de programas específicos de atención a la salud del adolescente, sin embargo los resultados de la presente investigación son superiores a los presentados por del campo cervantes et al y Minatto el tal (Palomino) quienes muestran correlaciones muy bajas y significativas para las mismas variables<sup>13,19,25-26</sup> así mismo estos resultados son inferiores a los hallados por Padilla-Alvarado<sup>27</sup>, quien encontró altas correlaciones entre estas variables siendo aún mejores en los hombres y por Alonso et al<sup>28</sup>, quienes encontraron altas correlaciones y significativas entre el porcentaje graso y variables como IMC y perímetro cintura en los escolares y Cossio Bolaños et al<sup>29</sup> encontraron frente a la correlación entre el IMC y % graso medido a partir de tres circunferencias corporales altas correlaciones y significativas para ambos sexos, contrario a lo encontrado por Flores Olivares et al<sup>30</sup> quienes hallaron que estas correlaciones son mayores en las mujeres.

## CONCLUSIÓN

Al establecer los percentiles de la composición corporal en escolares de diez ciudades colombianas se evidencian diferencias por sexo, las mujeres muestran valores mas altos que los hombres, por edad, a medida que los escolares aumentan en edad la composición corporal y sus variables son directamente proporcionales, por tanto, se hace necesario que estas variables sean aspectos prioritarios en los programas de promoción de la salud que posibiliten mejor calidad de vida de los escolares. Si bien los resultados muestran valores similares a otros estudios realizados en el país es pertinente continuar con estudios en la temática que ayuden a comparar dichos resultados, situación que facilitará la toma de decisiones desde los entes gubernamentales que favorezcan la salud de las poblaciones escolares.

## AGRADECIMIENTOS

A las instituciones participantes en el estudio, a los escolares por aceptar la participación

## REFERENCIAS

- Mayorga Vega D, Merino Marbán R, Rodríguez Fernández E. Relación entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento en los tests de condición física relacionada con la salud incluidos en la batería ALPHA en niños de 10-12 años. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2013; 22:41-7. <https://doi.org/10.12800/ccd.v8i22.222>
- Oyhenart EE, Dahinten SL, Forte LM, Navazo B. Relationship between body composition and overweight/obesity. A study in children living in different geographic areas from Argentina. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2017; 37(2):114-124 <http://dx.doi.org/10.12873/372oyhenar>
- Rivera JÁ, de Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014; 2:321-32. <http://dx.doi.org/10.1016/s2213-8587>
- González S, Sarmiento O, Cohen D, Camargo D, Correa-Bautista J, Páez C, et al. Results from Colombia's 2014 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *J Phys Act Health*. 2014; 11:S33-44. doi:10.1123/jpah.2014-0170.
- Navarro-Pérez CF, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, Meneses-Echávez JF, Correa-Bautista JE, Correa-Rodríguez R et al. Profile of nutritional status of children and adolescents from Bogotá, Colombia. The FUPRECOL study. *Nutr. Hosp*. 2016; 33 (4): 915-922. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.392>
- Xanthopoulos M, Tapia I. Obesity and common respiratory diseases in children. *Pediatrics respiratory reviews*. 2017; 23: 68-71. <http://doi.org/10.1016/j.prrv.2016.10.002>
- Cardozo LA, Cuervo Guzman Y A, Murcia Torres JA. Body fat percentage and prevalence of overweight - obesity in college students of sports performance in Bogotá, Colombia. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2016; 36(3):68-75 DOI: 10.12873/363cardozo.
- Khoo CM, Liew CF, Chew SK, Tai ES. The impact of central obesity as a prerequisite for the diagnosis of metabolic syndrome. *Obesity (Silver Spring)*. 2007; 15:262-9. DOI:10.1038/oby.2007.559.
- Organización Mundial de Salud. Comisión sobre determinantes sociales de la salud. OMS. 2010. p. 3-5. Reducir las inequidades sanitarias actuando sobre los determinantes sociales de la salud. Resolución WHA62/R14 de la Asamblea Mundial de la Salud. Disponible en: [https://www.who.int/social\\_determinants/the-commission/finalreport](https://www.who.int/social_determinants/the-commission/finalreport).
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000; 894: 1-255.
- Secchi JD, García, España Romero V, Castro Piñero J. Physical fitness and future cardiovascular risk in Argentine children and adolescents: an introduction to the ALPHA test battery. *Arch Argent Pediatr*. 2014; 112(2): 132-140. doi:10.1590/50325-00752014000200005.
- Díaz J, Espinoza O. Determination of Fat Mass Percentage by Measuring Body Circumferences, Weight and Height: A Validation Study. *Int. J. Morphol*. 2012; 30(4):1604-1610.
- Palomino- Devia C, Gonzalez Jurado JA, Ramos-Parracé, CA. Composición corporal y condición física de escolares colombianos de educación secundaria y media de Ibagué. *Biomédica*; 2017;37:408-15. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.3455>
- Cardozo LA, Cuervo-Guzman YA, Murcia Torres JA. Body fat percentage and prevalence of overweight-obesity in college students of sports performance in Bogotá, Colombia. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2016; 36(3):68-75 DOI:10.12873/363cardozo.
- Ureña-Bonilla P, Blanco-Romero L, Salas-Cabrera J. Calidad de vida, indicadores antropométricos y satisfacción corporal en un grupo de jóvenes colegiales. *Retos*. 2015; 27:62-6.
- Silva DA, Teixeira DM, De Oliveira G, Petroski EL, De Farias JM. La condición física aeróbica en adolescentes del sur de Brasil: asociación con aspectos sociodemográficos, estilo de vida y el estado nutricional. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2016;9:17-22.<http://doi.org/10.1016/j.ramd.2014:11.002>.
- Moreno LA, Mesana MI, González-Gross M, Gil CM, Ortega FB, Fleta J, Wamberg J, León JF, Marcos A, Bueno M. Body fat distribution reference standards un Spanish adolescents: The AVENA Study. *International Journal of obesity*. 2007; 31: 1798-1805. DOI:10.1038/sj.ijo.0803670.
- Schultz-Straatmann V, Veiga GV. Cardiorespiratory fitness, physical activity, and indicators of adiposity in Brazilian adolescents. *Human Movement*. 2015; 16:64-70. <https://doi.org/10.1515/humo-2015-0028>
- Fernandez-Cabrera J, Aranda E, Córdoba M, Pérez-Nevado F. Estudio del estado nutricional y de la prevalencia de exceso de peso en adolescentes de localidades extremeñas de diferentes tamaños. *Rev Chil Nutr*. 2019; 46 (1): 27-34 <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000100024>
- Escobar -Cardozo GD, Correa-Bautista JE, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, & Ramírez-Vélez R. Percentiles de grasa corporal por bioimpedancia eléctrica en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: estudio FUPRECOL. *Arch Argent Pediatr*. 2016;114(2):135-142 DOI:10.5546/aap.2016.135.
- Kabiri LS, Hernandez DC, Mitchell K. Reliability, validity, and diagnostic value of a pediatric bioelectrical impedance analysis scale. *Child Obes*. 2015; 11(5):650-5. doi:10.1089/chi.2014.0156.
- Plachta-Danielzik S, Gehrke MI, Kehden B, Kromeyer-Hauschild K, et al. Body fat percentiles for German children and adolescents. *Obes Facts*. 2012; 5(1):77-90. doi:10.1159/000336780.
- González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, García García CJ, García López PA, et al. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia.



- Nutr Hosp.* 2011; 26(5):1004-10. DOI:10.3305/nh2011.26.5.5003.
24. Rodríguez de Faria E, do Carma -Castro S, do Carmo Gouveia M, Ferreira da Rocha L & Priore SE. Correlación entre variables de composición corporal y metabólica en adolescentes del sexo femenino. *Arq. Bras. Cardiol.* 2009; 93(2): 116-124 <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2009000800009>
25. Del Campo Cervantes JM, González González L, Gámez Rosales A. Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura en universitarios. *Investigación y Ciencia.* 2015; 23 (65): 26-32.
26. Minatto G, Petroski EL, Silva DA. Aptitud física relacionada con la salud en adolescentes brasileños de una pequeña ciudad de colonización germánica. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte.* 2016; 9:67-74. [dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.09.003](http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.09.003).
27. Padilla- Alvarado J. Relación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en jóvenes venezolanos. *Rev.Ib.CC. Act. Fis. Dep.* 2014; 3 (1):27-33. DOI: 10.24310/riccafd.2014.v3i1.6192.
28. Alonso FJ, Rueda JD, Naranjo J. Composición corporal en escolares de primaria y su relación con el hábito nutricional y la actividad física reglada. *Rev Andal Med Deporte.* 2014; 7(4):137-142. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.08.001>
29. Cossio-Bolaños MA, Arruda M, De Marco A. Correlación entre el IMC y a las circunferencias corporales de niños de 4 a 10 años. *An Fac med.* 2010; 71(2):79-82.
30. Flores- Olivares L, De León LG, Jiménez-Ponce B, Ortiz-Rodríguez B. Circunferencia de cintura en cuatro sitios y su relacion con indicadores de obesidad en escolalres de 6 a 11 años. *Ciencia UAT.* 2019; 13 (2):18-27. [doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1057](http://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1057).

## 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](http://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

