

# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## Editorial

- Siesta, sueño nocturno y adiposidad..... 683

## Trabajos Originales

### Nutrición artificial

- Determinación de insulina en bolsas multicapa de nutrición parenteral..... 685

### Pediatría

- Effect of overweight and obesity on cognitive function in children from 8 to 12 years of age: a descriptive study with a cross-sectional design..... 690

- Determinantes de la salud en la adolescencia: capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal..... 697

- Vitamin D and its correlation with blood lipids and intima-media thickness in term infants .....

- Impacto de la pandemia por SARS-CoV-2 en un banco de leche humana..... 710

- Análisis de la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes celíacos..... 715

- Prevalencia de la prediabetes y sus comorbilidades en la población pediátrica mexicana..... 722

### Nutrición en el anciano

- Normalizing calf circumference to identify low skeletal muscle mass in older women: a cross-sectional study .....

### Obesidad y síndrome metabólico

- Effects of physical activity on quality of life in overweight and obese children .....

- Contribution of rs3211938 polymorphism at *CD36* to glucose levels, oxidized low-density lipoproteins, insulin resistance, and body mass index in Mexican mestizos with type-2 diabetes from western Mexico..... 742

### Valoración nutricional

- Factors associated with patient weight loss and prescribed diet during hospitalization..... 749

- Ánalisis de las intervenciones nutricionales en el proceso asistencial del paciente oncológico en Andalucía: el proyecto NOA .....

- Desnutrición relacionada con la enfermedad, parámetros funcionales y costes asociados en un hospital general .....

- Influencia de la historia de isquemia sobre el estado nutricional en pacientes ingresados por accidente cerebrovascular .....

- Evaluación del estado nutricional al ingreso y evolución tras siete días de hospitalización en un hospital de segundo nivel de Madrid .....

- Validación, reproducibilidad y confiabilidad del registro dietético fotográfico para la valoración de la ingesta alimentaria .....

## Epidemiología y dietética

- Adiposity-related risks among the middle-aged and elderly Chinese: the role of siesta and nocturnal sleep duration .....

797

- The degree of engagement of overweight/obese adult women in the recommended activities of the Chilean "Vida Sana" program is directly correlated with its effectiveness .....

807

- Valoración de la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud y su relación con el nivel de actividad física..... 814

### Otros

- Ánalisis de las propiedades psicométricas de la Escala de Autoeficacia de la Conducta Alimentaria en adolescentes mexicanos .....

821

- Análisis factorial confirmatorio del Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación en madres mexicanas de niños preescolares .....

827

- Association between birthweight, cardiovascular risk factors, and depression in young Mexican adults .....

833

## Revisões

- Fraude en suplementos nutricionales para deportistas: revisión narrativa..... 839

- Efecto de la suplementación con omega-3 durante la gestación y la lactancia sobre la composición de ácidos grasos de la leche materna en los primeros meses de vida: una revisión narrativa .....

848

## Grupo de trabajo SENPE

- Protocolo de educación nutricional en el tratamiento de los trastornos de la conducta alimentaria en el ámbito clínico y asistencial .....

857

## Nota Clínica

- Late-onset methylmalonic aciduria and homocystinuria .....

871

## Cartas al Director

- Consideraciones sobre las ventajas y desventajas de una revisión sistemática en menos de 500 palabras .....

876

- ¿Cuál es el tamaño muestral adecuado para validar un cuestionario? .....

877

- La alimentación animal y su impacto en la nutrición humana. ¿Qué está pasando en Latinoamérica? .....

879

- Level of active lifestyle and exercise approach among students of the University of Novi Pazar during the COVID-19 pandemic .....

881

- Llegar al peso ideal o estar metabólicamente sano. ¿Cuál debe ser nuestro verdadero objetivo? .....

883

- Waist-to-height ratio and body mass index as indicators of obesity in children from Montenegro .....

884

- Vitamina D y su importancia en la infección por SARS-CoV-2 .....

886

# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

## Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

© Copyright 2021. SENPE y © ARÁN EDICIONES, S.L.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin la autorización por escrito del titular del Copyright.

La editorial declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos que aparezcan en esta publicación.

Publicación bimensual con 6 números al año

Tarifa suscripción anual (España): profesional 240 € + IVA - Instituciones 275 € + IVA

Tarifa suscripción anual (Internacional): profesional 400 € + IVA - Instituciones 514 € + IVA

Esta publicación se encuentra incluida en EMBASE (Excerpta Medica), MEDLINE (Index Medicus), Scopus, Chemical Abstracts, Cinahl, Cochrane plus, Ebsco, Índice Médico Español, preIBECS, IBECS, MEDES, SENIOR, Scielo, Latindex, DIALNET, Science Citation Index Expanded (SciSearch), Cancerlit, Toxline, Aidsline y Health Planning Administration, DOAJ y GFMER

La revista *Nutrición Hospitalaria* es una revista *open access*, lo que quiere decir que todo su contenido es accesible libremente sin cargo para el usuario individual y sin fines comerciales. Los usuarios individuales están autorizados a leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar a los textos completos de los artículos de esta revista sin permiso previo del editor o del autor, de acuerdo con la definición BOAI (Budapest Open Access Initiative) de *open access*.

Esta revista se publica bajo licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).



La reutilización de los trabajos puede hacerse siempre y cuando el trabajo no se altere en su integridad y sus autores sean adecuadamente referenciados o citados en sucesivos usos, y sin derecho a la producción de obras derivadas.

## Suscripciones

C/ Castelló, 128, 1.<sup>o</sup> - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: suscripc@grupoaran.com

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido, Ref. SVP. Núm. 19/05-R-CM.

ISSN (versión papel): 0212-1611. ISSN: (versión electrónica): 1699-5198  
Depósito Legal: M-34.850-1982

## ARÁN EDICIONES, S.L.

C/ Castelló, 128, 1.<sup>o</sup> - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: nutricion@grupoaran.com  
[www.nutricionhospitalaria.org](http://www.nutricionhospitalaria.org)  
[www.grupoaran.com](http://www.grupoaran.com)



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

# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## Director

José Manuel Moreno Villares

Departamento de Pediatría. Clínica Universidad de Navarra. Madrid  
jmorenov@unav.es

## Subdirector

Gabriel Olveira Fuster

UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga  
gabrielolveiracasa@gmail.com

## Director Emérito

Jesús M. Culebras Fernández

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León. Ac. Profesor Titular de Cirugía  
doctorculebras@gmail.com

## Coordinadores del Comité de Redacción

### Alicia Calleja Fernández

Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona)  
calleja.alicia@gmail.com

### Ignacio Jáuregui Lobera

Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)  
ijl@caseville.com

### Luis Miguel Luengo Pérez

H. U. Infanta Cristina (Badajoz)  
luismiluengo@yahoo.es

### Daniel de Luis Román

H. U. de Valladolid (Valladolid)  
dadluis@yahoo.es

### Miguel A. Martínez Olmos

C. H. U. de Santiago (Santiago de Compostela)  
miguel.angel.martinez.olmos@sergas.es

### M.ª Dolores Mesa García

Universidad de Granada (Granada)  
mdmesa@ugr.es

### Consuelo Pedrón Giner

Sección de Gastroenterología y Nutrición. H. I. U. Niño Jesús (Madrid)  
consuelocarmen.pedron@salud.madrid.org

### Maria Dolores Ruiz López

Catedrática de Nutrición y Bromatología Universidad de Granada (Granada)  
mdruiz@ugr.es

### Francisco J. Sánchez-Muniz

Departamento de Nutrición y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense (Madrid)  
frasan@ucm.es

### Alfonso Vidal Casariego

C. H. U. de A Coruña (A Coruña)  
avcyo@hotmail.com

### Carmina Wandern-Berghé

Hospital Gral. Univ. de Alicante ISABIL-FISABIO (Alicante)  
carminaw@telefonica.net

## Comité de Redacción

Julia Álvarez Hernández (H. U. de Alcalá. Madrid)

M.ª Dolores Ballesteros Pomar (Complejo Asis. Univ. de León. León)

Teresa Bermejo Vicedo (H. Ramón y Cajal. Madrid)

Irene Bretón Lesmes (H. G. U. Gregorio Marañón. Madrid)

Rosa Burgos Peláez (H. Vall d'Hebrón. Barcelona)

Miguel Ángel Cainzos Fernández (Univ. de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, A Coruña)

Ángel M. Caracuel García (Hospital Regional Universitario de Málaga. Málaga)

Miguel Ángel Carbajo Caballero (H. Campo Grande. Valladolid)

José Antonio Casajús Mallén (Universidad de Zaragoza. Zaragoza)

Sebastián Celaya Pérez (H. C. U. Lozano Blesa. Zaragoza)

Ana I. Cos Blanco (H. U. La Paz. Madrid)

Cristina Cuerda Compés (H. G. U. Gregorio Marañón. Madrid)

Ángeles Franco-López (H. U. del Vinalopó. Elche, Alicante)

Raimundo García García (H. San Agustín. Avilés, Asturias)

Pedro Pablo García Luna (H. Virgen del Rocío. Sevilla)

V. García Mediavilla (IBIOMED. Universidad de León. León)

Pilar García Peris (H. G. U. Gregorio Marañón. Madrid)

Carmen Gómez-Candela (H. U. La Paz. Madrid)

Javier González Gallego (Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León)

Marcela González-Gross (Univ. Politécnica de Madrid. Madrid)

Francisco Jorquera Plaza (Complejo Asist. Univ. de León. León)

Miguel León Sanz (H. U. 12 de Octubre. Madrid)

Gonzalo Martín Peña (Hospital de La Princesa. Madrid)

María Cristina Martín Villares (H. Camino de Santiago. Ponferrada, León)

Isabel Martínez del Río (Centro Médico Nacional 20 de noviembre. ISSSTE. México)

José Luis Márquez Gutiérrez (IBIOMED. Universidad de León. León)

Alberto Miján de la Torre (Hospital General Yagüe. Burgos)

Juan Carlos Monteo González (H. U. 12 de Octubre. Madrid)

Paloma Muñoz-Calero Franco (H. U. de Móstoles. Madrid)

Juan José Ortiz de Urbina González (Complejo Asist. Univ. de León. León)

Carlos Ortiz Leyba (Hospital Virgen del Rocío. Sevilla)

Venancio Palacios Rubio (H. Miguel Servet. Zaragoza)

José Luis Pereira Cunill (H. Virgen del Rocío. Sevilla)

Antonio Pérez de la Cruz (Universidad de Granada. Granada)

Nuria Prim Viláró (H. Vall D'Hebron. Barcelona)

Pilar Riobó Serván (Fundación Jiménez Díaz. Madrid)

José Antonio Rodríguez Montes (H. U. La Paz. Madrid)

Jordi Salas Salvadó (H. U. de Sant Joan de Reus. Tarragona)

Jesús Sánchez Nebra (Hospital Montecelo. Pontevedra)

Javier Sanz Valero (Universidad de Alicante. Alicante)

Ernesto Toscano Novella (Hospital Montecelo. Pontevedra)

M.ª Jesús Tuñón González (Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León)

Gregorio Varela Moreiras (Univ. CEU San Pablo. Madrid)

Clotilde Vázquez Martínez (H. Ramón y Cajal. Madrid)

Salvador Zamora Navarro (Universidad de Murcia. Murcia)

## Consejo Editorial Iberoamericano

Jesús M. Culebras (Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. España)

J. Faintuch (Hospital das Clínicas. Brasil)

M. C. Falçao (Revista Brasileña de Nutrición Clínica. Brasil)

A. García Lorenzo (Hospital Universitario La Paz. España)

D. H. De Girolami (Universidad de Buenos Aires. Argentina)

A. Jiménez Cruz (Univ. Autónoma de Baja California. Tijuana, Baja California. México)

J. Klaasen (Revista Chilena de Nutrición. Chile)

G. Kliger (Hospital Universitario Austral. Argentina)

L. Mendoza (Asociación Paraguaya de Nutrición. Paraguay)

Luis A. Moreno (Universidad de Zaragoza. España)

S. Muzzo (Universidad de Chile. Chile)

L. A. Nin Álvarez (Universidad de Montevideo. Uruguay)

F. J. A. Pérez-Cueto (Universidad de la Paz. Bolivia)

M. Perman (Universidad Nacional del Litoral. Argentina)

J. Sotomayor (Asociación Colombiana de Nutrición Clínica. Colombia)

H. Vanuucchi (Archivos Latino Americanos de Nutrición. Brasil)

C. Velázquez Alva (Univ. Autónoma Metropolitana. Nutrición Clínica de México. México)

D. Waitberg (Universidad de São Paulo. Brasil)

N. Zavaleta (Universidad Nacional de Trujillo. Perú)

### Coordinador

A. Gil Hernández

Univ. de Granada (España)

C. Angarita (Centro Colombiano de Nutrición Integral y Revista Colombiana de Nutrición Clínica. Colombia)

E. Atalah (Universidad de Chile. Revista Chilena de Nutrición. Chile)

M. E. Camilo (Universidad de Lisboa. Portugal)

F. Carrasco (Asociación Chilena de Nutrición Clínica y Metabolismo. Universidad de Chile. Chile)

A. Crivell (Revista de Nutrición Clínica. Argentina)

# Nutrición Hospitalaria



JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO

**Presidencia**

Dr. Miguel León Sanz

**Vicepresidencia**

Lluisa Bordejé Laguna

**Secretaría**

Rosa Burgos Peláez

**Coordinador Comité Científico-Educacional**

Pilar Matía Martín

**Tesorera**

M.ª José Sendrós Madroño

**Vocales**

Miguel Ángel Martínez Olmos  
Carmina Wanden-Berghe Lozano  
Alicia Moreno Borreguero  
Samara Palma Milla

**COMITÉ CIENTÍFICO-EDUCACIONAL**

**Coordinadora**

Pilar Matía Martín

**Secretaría**

Pilar Matía Martín

**Vocales**

Laura Frías Soriano  
María Dolores Ruiz López  
Clara Vaquerizo Alonso  
Pilar Gomis Muñoz  
Cleofé Pérez-Portabella Maristany

**Coordinador Grupos de Trabajo SENPE**

Alfonso Vidal Casariego



# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## Sumario

Vol. 38      Julio-Agosto      N.º 4

### Editorial

- Siesta, sueño nocturno y adiposidad  
A. Muñoz Garach, A. M. Gómez Pérez ..... 683

### Trabajos Originales

#### Nutrición artificial

- Determinación de insulina en bolsas multicapa de nutrición parenteral  
F. Martínez de la Torre, M. D. Canales Siguero, R. J. Coloma Gutiérrez, M. Aramendi Ramos, P. Gomis Muñoz ..... 685

#### Pediatría

- Efecto del sobrepeso y la obesidad sobre la función cognitiva en niños de 8 a 12 años de edad: estudio descriptivo con diseño transversal  
A. F. García-Martínez, M. P. Hernández-Valdez, A. L'Gamiz-Matuk, D. Incontrí-Abraham, A. Ibarra ..... 690
- Determinantes de la salud en la adolescencia: capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal  
R. Jiménez Boraita, D. Arriscado Alsina, E. Gargallo Ibort, J. M. Dalmau Torres ..... 697
- Vitamina D y su correlación con los lípidos en sangre y el grosor de la íntima-media en lactantes  
A. D. Ortega-Ramírez, A. Cabrera-Macedo, M. del Toro Equihua, C. A. Sánchez Ramírez ..... 704
- Impacto de la pandemia por SARS-CoV-2 en un banco de leche humana  
P. Miranda Romera, M. Peña Caballero, E. Martín Álvarez, L. Serrano López, J. A. Hurtado Suazo ..... 710
- Análisis de la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes celiacos  
M. Fernández Miaja, M. Suárez González, J. J. Díaz Martín, S. Jiménez Teviño, C. A. Bousono García ..... 715
- Prevalencia de la prediabetes y sus comorbilidades en la población pediátrica mexicana  
C. A. González Cortés, P. E. Cossío Torres, J. M. Vargas Morales, M. Vidal Batres, G. J. Galván Almazán, D. P. Portales Pérez, A. Padrón Salas, C. Aradillas García ..... 722

#### Nutrición en el anciano

- Normalización de la circunferencia de la pantorrilla para identificar la masa muscular esquelética baja en las mujeres mayores: un estudio transversal  
P. P. Abdalla, A. C. R. Venturini, A. P. Santos, M. F. Tasinafo Junior, J. A. G. Marini, T. C. Alves, A. S. Oliveira, J. Mota, G. Stratton, D. R. L. Machado ..... 729

#### Obesidad y síndrome metabólico

- Efectos de la actividad física sobre la calidad de vida en niños con sobrepeso y obesidad  
M. J. Aguilar-Cordero, X. A. León-Ríos, A. M. Rojas-Carvajal, J. Latorre-García, I. M. Pérez Castillo, A. M. Sánchez-López ..... 736

# Nutrición Hospitalaria

## Sumario

Vol. 38      Julio-Agosto      N.º 4

### sumario

|  |     |
|--|-----|
| Contribución del polimorfismo rs3211938 de <i>CD36</i> a los niveles de glucosa, las lipoproteínas de baja densidad oxidadas, la resistencia a la insulina y el índice de masa corporal en mestizos mexicanos con diabetes de tipo 2 del occidente de México<br>B.-T. Martín-Márquez, F. Sandoval-García, M. Vázquez-Del Mercado, E.-A. Martínez-García, F.-I. Corona-Meraz, A.-L. Fletes-Rayas, S.-A. Zavaleta-Muñiz..... | 742 |
| <b>Valoración nutricional</b>  |     |
| Factores asociados a la pérdida de peso de los pacientes y la dieta prescrita durante la hospitalización<br>V. A. Leandro-Merhi, J. L. B. Aquino, H. D. Bertelli, G. G. Ramos, E. T. Mendes, J. A. Mendonça.....   | 749 |
| Análisis de las intervenciones nutricionales en el proceso asistencial del paciente oncológico en Andalucía: el proyecto NOA<br>P. P. García Luna, A. Calañas Continente, A. Villarrubia Pozo, C. P. Jiménez Lorente, D. V. Baz, O. I. Castanedo, J. S. Bofill, J. M. Rabat Restrepo, L. Díaz Gómez, M. D. Mediano Rambla, T. Brozeta Benítez, T. Muñoz Lucero, G. Olveira.....  | 758 |
| Desnutrición relacionada con la enfermedad, parámetros funcionales y costes asociados en un hospital general<br>P. Barcina Pérez, T. Mercader Ros, O. Abellán Aynés, J. M. Cayuela García, J. Góngora Hervás, P. Hernández Jiménez, C. Lucas Abellán.....  | 765 |
| Influencia de la historia de isquemia sobre el estado nutricional en pacientes ingresados por accidente cerebrovascular<br>R. Jiménez Sahagún, J. J. López Gómez, C. Serrano Valles, J. Fernández de los Muros Mato, S. García Calvo, B. Torres Torres, E. Gómez Hoyos, D. A. de Luis Román.....   | 773 |
| Evaluación del estado nutricional al ingreso y evolución tras siete días de hospitalización en un hospital de segundo nivel de Madrid<br>A. Villaverde-Núñez, C. Pérez Ramos, M. V. Sanz Lobo, M. C. Morgado Benito, V. Martínez-Ibáñez, N. Avecilla Nieto, C. Antón Rodríguez .....   | 780 |
| Validación, reproducibilidad y confiabilidad del registro dietético fotográfico para la valoración de la ingesta alimentaria<br>M. D. Defagó, L. Gaiteri, N. J. Longo, M. C. Muñoz, G. F. Bazzoni, C. Bertorini, S. Sartor .....   | 790 |
| <b>Epidemiología y dietética</b>   |     |
| Riesgos relacionados con la adiposidad en chinos de mediana edad y ancianos: el papel de la siesta y la duración del sueño nocturno<br>X. Tang, F. Yao, K. Liu .....   | 797 |
| El grado de participación de las mujeres adultas con sobrepeso/obesidad en las actividades recomendadas por el programa chileno "Vida Sana" se correlaciona directamente con su efectividad<br>F. Mellado Peña, N. S. Mitchell, B. Leyton Dinamarca, J. Kain Berkovic .....  | 807 |
| Valoración de la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud y su relación con el nivel de actividad física<br>A. Tárraga Marcos, J. M. Panisello Royo, J. A. Carbayo Herencia, J. F. López Gil, E. García Cantó, P. J. Tárraga López.....  | 814 |
| <b>Otros</b>   |     |
| Análisis de las propiedades psicométricas de la Escala de Autoeficacia de la Conducta Alimentaria en adolescentes mexicanos<br>P. E. Trujillo Hernández, Y. Flores Peña, D. A. Gómez Melasio, B. J. Lara Reyes, J. Ángel García, J. M. Gutiérrez Valverde .....  | 821 |

# Nutrición Hospitalaria

## Sumario

Vol. 38      Julio-Agosto      N.º 4

### sumario

|  |     |
|--|-----|
| Análisis factorial confirmatorio del Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación en madres mexicanas de niños preescolares<br>J. Ángel García, Y. Flores Peña, P. E. Trujillo Hernández, H. Ávila Alpirez, J. M. Gutiérrez Valverde .....   | 827 |
| Asociación entre peso al nacer, riesgo cardiovascular y depresión en adultos jóvenes mexicanos<br>L. A. Santos-Calderón, J. M. Vargas-Morales, O. Sánchez-Armáss Capello, M. Terán-García, P. E. Cossío-Torres, M. Vidal-Batres, J. D. Fernández-Ballart, C. Aradillas-García, y UP AMIGOS Team..... | 833 |

### Revisiones

|   |     |
|---|-----|
| Fraude en suplementos nutricionales para deportistas: revisión narrativa<br>J. M. Martínez-Sanz, F. Mata, M. Sala Ripoll, J. M. Puya Braza, A. Martínez Segura, A. J. Sánchez Oliver, J. M. Cortell Tormo.....                                  | 839 |
| Efecto de la suplementación con omega-3 durante la gestación y la lactancia sobre la composición de ácidos grasos de la leche materna en los primeros meses de vida: una revisión narrativa<br>D. Puca, P. Estay, C. Valenzuela, Y. Muñoz ..... | 848 |

### Grupo de trabajo SENPE

|   |     |
|---|-----|
| Protocolo de educación nutricional en el tratamiento de los trastornos de la conducta alimentaria en el ámbito clínico y asistencial<br>V. Loria Kohen, R. Campos del Portillo, M. Valero Pérez, M. T. Mories Álvarez, M. J. Castro Alija, M. P. Matía Martín, C. Gómez Candela y Grupo de Trabajo de Trastornos de la Conducta Alimentaria de la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE)..... | 857 |
|---|-----|

### Nota Clínica

|  |     |
|--|-----|
| Acidemia metilmalónica y homocisteinemia de inicio tardío<br>N. Brox-Torrejilla, L. Arhip, M. Miguélez-González, S. Castellano-Gasch, A. Contreras-Chicote, M. L. Rodríguez-Ferrero, M. L. Motilla-de la Cámara, C. Serrano-Moreno, C. Cuerda Compes ..... | 871 |
|--|-----|

### Cartas al Director

|   |     |
|---|-----|
| Consideraciones sobre las ventajas y desventajas de una revisión sistemática en menos de 500 palabras<br>R. A. Aguilera-Eguía, H. Fuentes-Barría, O. P. Lopez-Soto .....                | 876 |
| ¿Cuál es el tamaño muestral adecuado para validar un cuestionario?<br>Á. Roco Videla, M. Hernández Orellana, O. Silva González .....  | 877 |
| La alimentación animal y su impacto en la nutrición humana. ¿Qué está pasando en Latinoamérica?<br>O. Silva González, Á. Roco Videla .....  | 879 |
| Nivel de modo de vida activo y estrategia de ejercicio entre los estudiantes de la universidad de Novi Pazar durante la pandemia de COVID-19<br>D. Bacovic, P. Malovic, M. Bubanja..... | 881 |
| Llegar al peso ideal o estar metabólicamente sano. ¿Cuál debe ser nuestro verdadero objetivo?<br>C. Pino Astorga, Á. Roco Videla .....  | 883 |
| Índice cintura-estatura e índice de masa corporal como indicadores de obesidad en niños de Montenegro<br>M. Bubanja, M. Vukotic, G. Georgiev, Z. Milosevic .....                        | 884 |
| Vitamina D y su importancia en la infección por SARS-CoV-2<br>B. L. Ccoicca Casaverde, N. Paravicino Hoces .....  | 886 |



# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## Summary

Vol. 38      July-August      No. 4

### Editorial

- Napping, nocturnal sleep and adiposity  
A. Muñoz Garach, A. M. Gómez Pérez ..... 683

### Original Papers

#### Artificial nutrition

- Measurement of insulin in multilayer bags for parenteral nutrition  
F. Martínez de la Torre, M. D. Canales Siguero, R. J. Coloma Gutiérrez, M. Aramendi Ramos, P. Gomis Muñoz ..... 685

#### Pediatrics

- Effect of overweight and obesity on cognitive function in children from 8 to 12 years of age: a descriptive study with a cross-sectional design  
A. F. García-Martínez, M. P. Hernández-Valdez, A. L'Gamiz-Matuk, D. Incontrí-Abraham, A. Ibarra ..... 690

- Determinants of health in adolescence: cardiorespiratory fitness and body composition  
R. Jiménez Boraita, D. Arriscado Alsina, E. Gargallo Ibort, J. M. Dalmau Torres ..... 697

- Vitamin D and its correlation with blood lipids and intima-media thickness in term infants  
A. D. Ortega-Ramírez, A. Cabrera-Macedo, M. del Toro Equihua, C. A. Sánchez Ramírez ..... 704

- Impact of the SARS-CoV-2 pandemic on a human milk bank  
P. Miranda Romera, M. Peña Caballero, E. Martín Álvarez, L. Serrano López, J. A. Hurtado Suazo ..... 710

- Analysis of health-related quality life in celiac patients  
M. Fernández Mija, M. Suárez González, J. J. Díaz Martín, S. Jiménez Teviño, C. A. Bousono García ..... 715

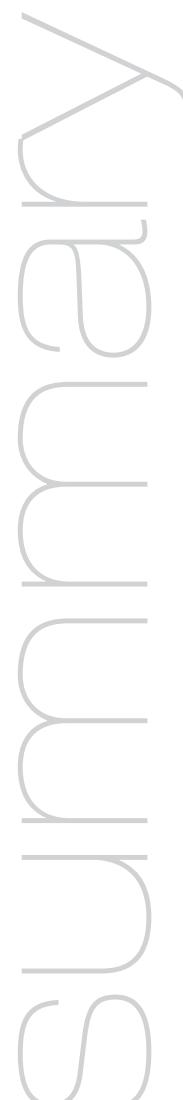
- Prevalence of prediabetes and its comorbidities in the Mexican pediatric population  
C. A. González Cortés, P. E. Cossío Torres, J. M. Vargas Morales, M. Vidal Batres, G. J. Galván Almazán, D. P. Portales Pérez, A. Padrón Salas, C. Aradillas García ..... 722

#### Nutrition in the elderly

- Normalizing calf circumference to identify low skeletal muscle mass in older women: a cross-sectional study  
P. P. Abdalla, A. C. R. Venturini, A. P. Santos, M. F. Tasinafo Junior, J. A. G. Marini, T. C. Alves, A. S. Oliveira, J. Mota, G. Stratton, D. R. L. Machado ..... 729

#### Obesity and metabolic syndrome

- Effects of physical activity on quality of life in overweight and obese children  
M. J. Aguilar-Cordero, X. A. León-Ríos, A. M. Rojas-Carvajal, J. Latorre-García, Í. M. Pérez Castillo, A. M. Sánchez-López ..... 736



# Nutrición Hospitalaria

## Summary

Vol. 38      July-August      No. 4

### Summary

|  |     |
|--|-----|
| Contribution of rs3211938 polymorphism at <i>CD36</i> to glucose levels, oxidized low-density lipoproteins, insulin resistance, and body mass index in Mexican mestizos with type-2 diabetes from western Mexico<br>B.-T. Martín-Márquez, F. Sandoval-García, M. Vázquez-Del Mercado, E.-A. Martínez-García, F.-I. Corona-Meraz, A.-L. Fletes-Rayas, S.-A. Zavaleta-Muñiz..... | 742 |
| <b>Nutritional evaluation</b>  |     |
| Factors associated with patient weight loss and prescribed diet during hospitalization<br>V. A. Leandro-Merhi, J. L. B. Aquino, H. D. Bertelli, G. G. Ramos, E. T. Mendes, J. A. Mendonça .....  | 749 |
| Analysis of nutritional interventions in the care process of oncological patients in Andalusia — The NOA project<br>P. P. García Luna, A. Calañas Continente, A. Villarrubia Pozo, C. P. Jiménez Lorente, D. V. Baz, O. I. Castanedo, J. S. Bofill, J. M. Rabat Restrepo, L. Díaz Gómez, M. D. Mediano Rambla, T. Brozeta Benítez, T. Muñoz Lucero, G. Olveira.....            | 758 |
| Disease-related malnutrition, functional parameters, and associated costs in a genaral hospital<br>P. Barcina Pérez, T. Mercader Ros, O. Abellán Aynés, J. M. Cayuela García, J. Góngora Hervás, P. Hernández Jiménez, C. Lucas Abellán .....  | 765 |
| Influence of prior ischemic events on the nutritional status of patients hospitalized for stroke<br>R. Jiménez Sahagún, J. J. López Gómez, C. Serrano Valles, J. Fernández de los Muros Mato, S. García Calvo, B. Torres Torres, E. Gómez Hoyos, D. A. de Luis Román.....  | 773 |
| Assessment of nutritional status on admission and outcome after seven days of hospitalization in a second-level hospital in Madrid<br>A. Villaverde-Núñez, C. Pérez Ramos, M. V. Sanz Lobo, M. C. Morgado Benito, V. Martínez-Ibáñez, N. Avecilla Nieto, C. Antón Rodríguez .....  | 780 |
| Validation, reproducibility, and reliability of food photographic record for food intake assessment<br>M. D. Defagó, L. Gaiteri, N. J. Longo, M. C. Muñoz, G. F. Bazzoni, C. Bertorini, S. Sartor .....  | 790 |
| <b>Epidemiology and dietetics</b>  |     |
| Adiposity-related risks among the middle-aged and elderly Chinese: the role of siesta and nocturnal sleep duration<br>X. Tang, F. Yao, K. Liu .....  | 797 |
| The degree of engagement of overweight/obese adult women in the recommended activities of the Chilean "Vida Sana" program is directly correlated with its effectiveness<br>F. Mellado Peña, N. S. Mitchell, B. Leyton Dinamarca, J. Kain Berkovic .....  | 807 |
| Assessment of adherence to the Mediterranean diet in university Health Sciences students and its relationship with level of physical activity<br>A. Tárraga Marcos, J. M. Panisello Royo, J. A. Carbayo Herencia, J. F. López Gil, E. García Cantó, P. J. Tárraga López.....   | 814 |
| <b>Others</b>  |     |
| Analysis of the psychometric properties of the Eating Behavior Self-efficacy Scale in Mexican adolescents<br>P. E. Trujillo Hernández, Y. Flores Peña, D. A. Gómez Melasio, B. J. Lara Reyes, J. Ángel García, J. M. Gutiérrez Valverde .....  | 821 |
| Confirmatory factor analysis of the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire in Mexican mothers of preschool children<br>J. Ángel García, Y. Flores Peña, P. E. Trujillo Hernández, H. Ávila Alpirez, J. M. Gutiérrez Valverde .....  | 827 |
| Association between birthweight, cardiovascular risk factors, and depression in young Mexican adults<br>L. A. Santos-Calderón, J. M. Vargas-Morales, O. Sánchez-Armáss Capello, M. Terán-García, P. E. Cossío-Torres, M. Vidal-Batres, J. D. Fernández-Ballart, C. Aradillas-García, and UP AMIGOS Team .....  | 833 |

# Nutrición Hospitalaria

## Summary

Vol. 38      July-August      No. 4

### summary    **Reviews**

|  |     |
|--|-----|
| Fraud in nutritional supplements for athletes: a narrative review<br>J. M. Martínez Sanz, F. Mata, M. Sala Ripoll, J. M. Puya Braza, A. Martínez Segura, A. J. Sánchez Oliver, J. M. Cortell Tormo .....             | 839 |
| Effect of omega-3 supplementation during pregnancy and lactation on the fatty acid composition of breast milk<br>in the first months of life: a narrative review<br>D. Puca, P. Estay, C. Valenzuela, Y. Muñoz ..... | 848 |

### **SENPE Working Group**

|  |     |
|--|-----|
| Nutritional education protocol in the treatment of eating disorders in the clinical and care settings<br>V. Loria Kohen, R. Campos del Portillo, M. Valero Pérez, M. T. Mories Álvarez, M. J. Castro Alija, M. P. Matía Martín,<br>C. Gómez Candela, and Grupo de Trabajo de Trastornos de la Conducta Alimentaria de la Sociedad Española de Nutrición Clínica<br>y Metabolismo (SENPE) ..... | 857 |
|--|-----|

### **Clinical Note**

|  |     |
|--|-----|
| Late-onset methylmalonic aciduria and homocysteineuria<br>N. Brox-Torrecilla, L. Arhip, M. Migüélez-González, S. Castellano-Gasch, A. Contreras-Chicote, M. L. Rodríguez-Ferrero,<br>M. L. Motilla-de la Cámara, C. Serrano-Moreno, C. Cuerda Compes ..... | 871 |
|--|-----|

### **Letters to the Editor**

|  |     |
|--|-----|
| Considerations on the advantages and disadvantages of a systematic review in fewer than 500 words<br>R. A. Aguilera-Eguía, H. Fuentes-Barría, O. P. Lopez-Soto .....       | 876 |
| What is the appropriate sample size to validate a questionnaire?<br>Á. Roco Videla, M. Hernández Orellana, O. Silva González .....   | 877 |
| Animal nutrition and its impact on human nutrition. What is happening in Latin America?<br>O. Silva González, Á. Roco Videla .....   | 879 |
| Level of active lifestyle and exercise approach among students of the University of Novi Pazar during<br>the COVID-19 pandemic<br>D. Bacovic, P. Malovic, M. Bubanja ..... | 881 |
| Reaching the ideal weight or being metabolically healthy — What should be our true objective?<br>C. Pino Astorga, Á. Roco Videla .....                                     | 883 |
| Waist-to-height ratio and body mass index as indicators of obesity in children from Montenegro<br>M. Bubanja, M. Vukotic, G. Georgiev, Z. Milosevic .....                  | 884 |
| Vitamin D and its importance for infection with SARS-CoV-2<br>B. L. Ccoicca Casaverde, N. Paravicino Hoces .....   | 886 |





## Siesta, sueño nocturno y adiposidad

*Napping, nocturnal sleep and adiposity*

La siesta, como “breve” sueño realizado a primera hora de la tarde, es una práctica común en muchas partes del mundo. Es más frecuente entre personas de mayor edad que entre sujetos jóvenes y su duración es variable desde unos minutos a varias horas (1,2). Su posible beneficio sobre la salud cognitiva y el riesgo cardiovascular se ha definido previamente para aquellas de corta duración, mostrando una curva en J (3).

En este número de la revista *Nutrición Hospitalaria*, Tang y cols. (4) realizan un estudio en una cohorte china de casi 8000 participantes, que autor registraron la duración de su siesta y sueño nocturno. Aquellos con más de una hora de siesta tenían mayor riesgo de obesidad abdominal en los diferentes grupos después de ajustar por los posibles factores de confusión. Se incluyeron sujetos en 2 grupos por su edad (edad mediana entre 45 y 60 años y otro grupo de mayores de 60). El porcentaje de hombres y mujeres fue cercano al 50 % en cada grupo; se consideró obesidad global según criterios para población china, como índice de masa corporal > 27, y obesidad central según circunferencia abdominal > 90 cm en hombres y 80 cm en mujeres. Para clasificar el comportamiento del sueño estimaron una duración del sueño nocturno en 3 grupos (< 7 h, 7-9 h, > 9 h) y una duración de la siesta < 1 h, > 1 h o sin siesta. Se ajustó el modelo por diferentes variables: (modelo 1) edad, sexo, nivel educativo, estado civil, tipo de trabajo, seguro médico; (modelo 2) limitación funcional, depresión, hipertensión arterial, diabetes, sueño no reparador; (modelo 3) disponer de coche/ascensor o no y consumo de alcohol/tabaco. Sus resultados muestran que una siesta de larga duración (> 1 h) se asocia a un mayor riesgo de obesidad abdominal en todos los grupos en comparación con no dormir siesta. No encontraron ninguna relación entre el sueño nocturno y la adiposidad abdominal. Aunque es un estudio transversal con las limitaciones que eso implica aporta datos interesantes que deben ser confirmados en estudios prospectivos que permitan establecer relaciones causales.

La asociación entre el patrón de sueño y diversas enfermedades metabólicas, como la diabetes tipo 2 (DM2) o la obesidad, ha sido ampliamente explorada con resultados heterogéneos. Un trabajo español realizado con la población del estudio PREDIMED PLUS también encontró una asociación entre mayor prevalencia de DM2 y siestas diurnas prolongadas, así como mayor adiposidad. De entre 2190 pacientes ancianos incluidos en este análisis transversal, los que dormían siestas mayores de 90 minutos tenían mayor prevalencia de DM2, así como una asociación positiva con el índice de masa corporal y la circunferencia abdominal en aquellos que dormían siestas de más de 30 minutos (5). Son resultados similares que sugieren conclusiones parecidas, aunque se trata de poblaciones muy distintas.

La National Sleep Foundation recomienda entre 7-9 horas de sueño al día en la edad adulta, siendo la recomendación menor a mayor edad (6). En este sentido, algunos estudios realizados también en población asiática como el de Ning y cols. en China (7) o el de Cho en Corea (8) aportan datos sobre la relación entre duración del sueño nocturno y obesidad abdominal encontrando que sueños nocturnos más cortos se relacionan con mayor riesgo de ganancia ponderal y obesidad central. Incluso se ha realizado algún estudio que trata de poner en relación los comportamientos de sueño diurno y nocturno, y si el patrón combinado de ambos se relaciona con

## editorial

los resultados de salud. Por ejemplo, Devine y cols. observaron, en un estudio transversal, que los sujetos que dormían siesta presentaban mayores índices cintura cadera, proteína C reactiva e interleucina 6. Además, aquellos que asociaban siestas frecuentes con un sueño nocturno deficiente tenían niveles elevados de noradrenalina, síntomas depresivos y mayores puntuaciones de estrés percibido (9).

Aunque estos estudios apuntan a que el patrón de sueño (siestas más prolongadas y/o sueño nocturno deficiente), es un factor importante en el riesgo de obesidad, adiposidad abdominal, DM2 y otros resultados en salud, se trata de estudios en su mayoría transversales, con duración del sueño autorreportada y en poblaciones heterogéneas en sus características basales. Por tanto, son necesarios estudios prospectivos, amplios y con seguimiento prolongado, para aclarar la relación del sueño con la salud metabólica.

Araceli Muñoz Garach<sup>1</sup> y Ana María Gómez Pérez<sup>2</sup>

UGC Endocrinología y Nutrición. <sup>1</sup>Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada.

<sup>2</sup>Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga (IBIMA). Málaga

## Bibliografía

1. Yoon IY, Kripke DF, Youngstedt SD, Elliott JA. Actigraphy suggests age-related differences in napping and nocturnal sleep. *J Sleep Res* 2003;12(2):87-93. DOI: 10.1046/j.1365-2869.2003.00345.x
2. Picarsic JL, Glynn NW, Taylor CA, Katula JA, Goldman SE, Studenski SA, et al. Self-reported napping and duration and quality of sleep in the lifestyle interventions and independence for elders pilot study. *J Am Geriatr Soc* 2008;56(9):1674-80. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2008.01838.x
3. Yamada T, Shojima N, Yamauchi T, Kadokawa T. J-curve relation between daytime nap duration and type 2 diabetes or metabolic syndrome: A dose-response meta-analysis. *Sci Rep* 2016;6:38075. DOI: 10.1038/srep38075
4. Tang X, Yao F, Liu K. Adiposity-related risks among the middle-aged and elderly Chinese: the role of siesta and nocturnal sleep duration. *Nutr Hosp* 2021;38(4):797-806. DOI: 10.20960/nh.03448
5. Papandreou C, Díaz-López A, Babio N, Martínez-González MA, Bulló M, Corella D, et al. Long Daytime Napping Is Associated with Increased Adiposity and Type 2 Diabetes in an Elderly Population with Metabolic Syndrome. *J Clin Med* 2019;8(7):1053. DOI: 10.3390/jcm8071053
6. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep Health* 2015;1(4):233-43. DOI: 10.1016/j.slehd.2015.10.004
7. Ning X, Lv J, Guo Y, Bian Z, Tan Y, Pei P, et al.; China Kadoorie Biobank Collaborative, G. Association of Sleep Duration with Weight Gain and General and Central Obesity Risk in Chinese Adults: A Prospective Study. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28(2):468-74. DOI: 10.1002/oby.22713
8. Cho KH, Cho EH, Hur J, Shin D. Association of Sleep Duration and Obesity According to Gender and Age in Korean Adults: Results from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2015. *J Korean Med Sci* 2018;33(53):e345. DOI: 10.3346/jkms.2018.33.e345
9. Devine JK, Wolf JM. Integrating nap and night-time sleep into sleep patterns reveals differential links to health-relevant outcomes. *J Sleep Res* 2016;25(2):225-33. DOI: 10.1111/jsr.12369



## Trabajo Original

Nutrición artificial

### Determinación de insulina en bolsas multicapa de nutrición parenteral *Measurement of insulin in multilayer bags for parenteral nutrition*

Francisco Martínez de la Torre<sup>1</sup>, María Dolores Canales Siguero<sup>1</sup>, Rodrigo Julio Coloma Gutiérrez<sup>2</sup>, Mercedes Aramendi Ramos<sup>2</sup>  
y Pilar Gomis Muñoz<sup>1</sup>

Servicios de <sup>1</sup>Farmacia y <sup>2</sup>Bioquímica. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

#### Resumen

**Introducción:** es habitual adicionar insulina de acción rápida a las bolsas de nutrición parenteral (NP) para el manejo de la hiperglucemia. Sin embargo, la insulina puede adsorberse en las bolsas de NP debido a interacciones electroestáticas.

**Objetivo:** determinar la estabilidad a 5 días y la influencia de la presencia de lípidos y de la concentración de insulina en las NP sobre la adsorción de insulina en las bolsas de NP.

**Método:** se elaboraron 7 NP con el mismo volumen y con una composición semejante exceptuando la presencia de lípidos, los micronutrientes y la concentración de insulina. Se determinó la insulina mediante un inmunoensayo inmunométrico de electroquimioluminiscencia (ECLIA). Se tomaron muestras de 2 mL tras su preparación y en el día 5.

**Resultados:** en el día 1, la pérdida media de insulina fue del 15,26 % ( $\pm 7,08$ ) en las bolsas con lípidos y del 18,45 % ( $\pm 5,67$ ) ( $p = 0,60$ ) en las bolsas sin lípidos. El porcentaje de insulina perdido el día 5 en las NP con lípidos fue del 30,13 % ( $\pm 4,14$ ) y en las NP sin lípidos del 44,71 % ( $\pm 12,94$ ) ( $p = 0,052$ ). No se observó correlación entre la cantidad de insulina adicionada a las bolsas de NP y el porcentaje perdido de insulina entre el día 1 ( $p = -0,407$ ,  $p = 0,365$ ), ni el día 5 ( $p = -0,295$ ,  $p = 0,521$ ).

**Conclusiones:** hay un aumento de la adsorción de insulina en las bolsas de NP de etilenvinilacetato (EVA) con el paso del tiempo. La presencia de lípidos en las bolsas disminuye la adsorción. Son necesarios más estudios para demostrar cuáles son los factores asociados a la adsorción de insulina en las bolsas de EVA.

#### Abstract

**Introduction:** it is common to add rapid-acting insulin to parenteral nutrition (NP) bags for the management of hyperglycemia. However, insulin can be adsorbed in NP bags due to electrostatic interactions.

**Objective:** to determine the influence of the presence of lipids and of insulin concentration in NP bags on the adsorption of insulin in these bags, as well as its stability for 5 days.

**Method:** seven NP bags were prepared with the same volume and with a similar composition except for the presence of lipids and micronutrients, and insulin concentration. Insulin was determined by electrochemiluminescent immunoassay. Samples of 2 mL were taken after preparation and on day 5.

**Results:** on day 1, the mean loss of insulin was 15.26 % ( $\pm 7.08$ ) in the bags with lipids and 18.45 % ( $\pm 5.67$ ) ( $p = 0.60$ ) in the bags without lipids. The percentage of insulin lost by day 5 in the PN bags with lipids was 30.13 % ( $\pm 4.14$ ), and in the PN bags without lipids it was 44.71 % ( $\pm 12.94$ ) ( $p = 0.052$ ). No correlation was observed between the amount of insulin added to the PN bags and the percentage of insulin lost between day 1 ( $p = -0.407$ ,  $p = 0.365$ ) or day 5 ( $p = -0.295$ ,  $p = 0.521$ ).

**Conclusions:** there is an increase in insulin adsorption in NP EVA bags over time. The presence of lipids in the bags decreases adsorption. Further studies are needed to demonstrate the factors associated with insulin adsorption in EVA bags.

#### Palabras clave:

Insulina regular.  
Nutrición parenteral.  
Adsorción de insulina.

#### Keywords:

Regular insulin.  
Parenteral nutrition.  
Insulin adsorption.

Recibido: 01/12/2020 • Aceptado: 15/01/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Martínez de la Torre F, Canales Siguero MD, Coloma Gutiérrez RJ, Aramendi Ramos M, Gomis Muñoz P. Determinación de insulina en bolsas multicapa de nutrición parenteral. Nutr Hosp 2021;38(4):685-689

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03460>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondencia:

Pilar Gomis Muñoz. Servicio de Farmacia. Hospital Universitario 12 de Octubre. Av. de Córdoba, s/n.  
28041 Madrid  
e-mail: pilar.gomis@salud.madrid.org

## INTRODUCCIÓN

La hiperglucemia es una complicación habitual de la nutrición parenteral (NP), siendo más frecuente en los pacientes con elevado índice de estrés, diabetes *mellitus* o intolerancia hidrocarbonada, aporte de glucosa mayor de 5 mg/kg/min y medicación hiperglucemiantre como es el caso de los corticoides (1).

Probablemente, la hiperglucemia en pacientes con NP está mediada por la pérdida del efecto de las incretinas al administrar directamente glucosa en el torrente sanguíneo. La hiperglucemia puede aumentar la morbilidad, el riesgo de infecciones y la estancia hospitalaria (2).

Para el manejo de esta situación es frecuente adicionar insulina regular a las bolsas de NP, así como el empleo de una insulina de vida media larga, por vía subcutánea, como la insulina glargina. Ambos regímenes han demostrado tener una eficacia similar. Sin embargo, la adición de insulina regular a las bolsas de NP se ha relacionado con una menor tasa de hipoglucemias (3-5), mientras que el empleo de la insulina glargina consigue un mejor control metabólico tras la interrupción de la NP (5).

La insulina puede adsorberse en las paredes de las bolsas de NP fabricadas con etilenvinilacetato (EVA), así como también en el vidrio. Se ha descrito que la adsorción de insulina en las bolsas de NP abarca un amplio rango, del 44 % al 95 % (6). Esta diferencia de adsorción puede deberse a múltiples factores, como la composición de la NP, el tiempo de contacto de la insulina con los materiales, la concentración de insulina y la temperatura (7-10).

El objetivo del estudio fue determinar la disponibilidad de la insulina en la NP mediante bolsas multicapa en función

de la presencia de lípidos y de la concentración de insulina en las NP, así como el porcentaje de insulina perdido en los 5 días siguientes a su preparación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron siete bolsas de NP con idéntica composición a excepción de la concentración de insulina y la presencia de lípidos. Se elaboraron en una campana de flujo laminar horizontal según la práctica habitual del Servicio de Farmacia del Hospital Universitario 12 de Octubre (Madrid, España).

Todas las NP se formularon con un volumen final de 1855 mL en bolsas EVA multicapa de 3500 mL. Las NP se prepararon con 85 g de proteína (Synthamin 14®, 1000 mL), 250 g de glucosa (glucosa 50 %, 500 mL), 50 g de lípidos (Smoflipid® 20 %, 250 mL o Lipoplus® 20 %, 250 mL), el preparado de electrolitos estándar —que contiene 75 mEq de sodio, 60 mEq de potasio, 15 mEq de calcio, 15 mEq de magnesio, 90 mEq de cloro y 75 mEq de acetato (Hyperlyte®, 75 mL)—, una solución de oligoelementos traza —que contiene 10 µg de cromo, 380 µg de cobre, 1,10 mg de hierro, 55 µg de manganeso, 130 µg de yodo, 950 µg de fluor, 19 µg de molibdeno, 79 µg de selenio y 5 mg de zinc (Suplivén®, 10 mL)—, una solución de multivitaminas (Cernevit®, 5 mL), glicerofosfato sódico (Glycophos®, 15 mL) e insulina humana recombinante de acción corta (Actrapid®, 0,12 mL, 0,24 mL o 0,50 mL). Las NP sin grasa se formularon con 250 g de glucosa (glucosa 30 %, 500 mL y glucosa 40 %, 250 mL) y a la bolsa de NP sin oligoelementos ni vitaminas se adicionaron 15 mL de agua estéril (Tabla I).

**Tabla I.** Composición de smof50, smof24 y smof12 (mezclas elaboradas con Smoflipid®), NM50 (elaborada con Smoflipid® y sin micronutrientes), lipo50 (elaborada con Lipoplus®), NL50 y NL12 (mezclas elaboradas sin lípidos)

| Componentes                                | Smof50     | Smof 24    | Smof12     | Lipo50    | NM50       | NL50   | NL12   |
|--|------------|------------|------------|-----------|------------|--------|--------|
| Volumen (mL)                               | 1855       | 1855       | 1855       | 1855      | 1855       | 1855   | 1855   |
| Glucosa (g)                                | 250        | 250        | 250        | 250       | 250        | 250    | 250    |
| Lípidos (g)                                | 50         | 50         | 50         | 50        | 50         | 0      | 0      |
| Presentación lipídica                      | Smoflipid® | Smoflipid® | Smoflipid® | Lipoplus® | Smoflipid® | -      | -      |
| Aminoácidos (g)                            | 85         | 85         | 85         | 85        | 85         | 85     | 85     |
| Sodio (mEq)                                | 106,25     | 106,25     | 106,25     | 106,25    | 106,25     | 106,25 | 106,25 |
| Potasio (mEq)                              | 60         | 60         | 60         | 60        | 60         | 60     | 60     |
| Cloro (mEq)                                | 124        | 124        | 124        | 124       | 124        | 124    | 124    |
| Magnesio (mEq)                             | 15         | 15         | 15         | 15        | 15         | 15     | 15     |
| Calcio (mEq)                               | 15         | 15         | 15         | 15        | 15         | 15     | 15     |
| Fosfato (mmol)                             | 18,75      | 18,75      | 18,75      | 18,75     | 18,75      | 15     | 15     |
| Solución de elementos traza (mL)           | 10         | 10         | 10         | 10        | -          | 10     | 10     |
| Solución multivitamínica (mL)              | 5          | 5          | 5          | 5         | -          | 5      | 5      |
| Agua estéril (mL)                          | -          | -          | -          | -         | 15         | -      | -      |
| Insulina recombinante de acción corta (UI) | 50         | 24         | 12         | 50        | 50         | 50     | 12     |
| Concentración teórica de insulina (UI/mL)  | 0,0270     | 0,0129     | 0,0065     | 0,0270    | 0,0270     | 0,0270 | 0,0065 |

Se tomaron muestras de 2 mL de las NP tras la preparación de las mismas (día 1) y al quinto día de su elaboración (día 5) debido a que, como práctica habitual del Servicio de Farmacia, se considera una estabilidad de 5 días (11-16). Durante ese tiempo, las NP se conservaron en condiciones de refrigeración (2-8 °C) y protegidas de la luz.

La concentración de insulina fue determinada por el Servicio de Bioquímica de nuestro hospital mediante un inmunoensayo inmunométrico de electroquimioluminiscencia (ECLIA) en un analizador Cobas e801 (Roche Diagnostics, Elecsys Insulin, ref. 07027559190). El ensayo está estandarizado frente al primer estándar de referencia IRP 66/304 de la OMS (NIBSC). El inmunoensayo con electroquimioluminiscencia es capaz de detectar la insulina en soluciones heterogéneas como las utilizadas en la

NP. Se requirió una dilución previa de la muestra debido a la alta concentración de insulina en las bolsas.

Se usó la prueba de la "t" de Student para comparar la pérdida de insulina media obtenida en el tiempo entre las bolsas con y sin lípidos. Se calculó la correlación de Pearson para la variación de la concentración de insulina en función de la cantidad adicional. Se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVI, Versión 16.2.04 (32-bits). Se consideró estadísticamente significativo todo valor de  $p < 0,05$ .

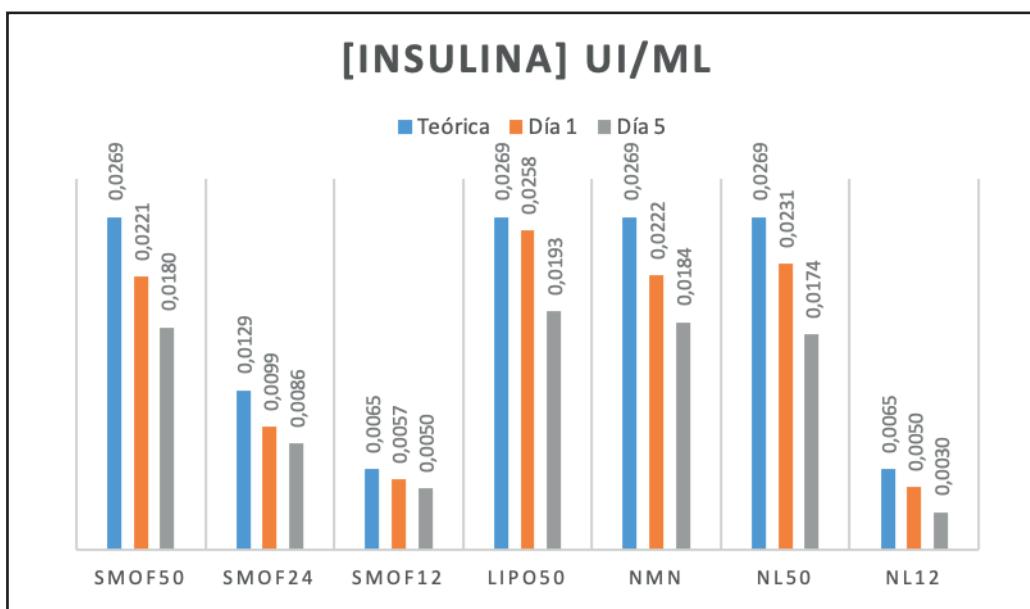
## RESULTADOS

Las concentraciones de insulina obtenidas en las bolsas de NP se recogen en la tabla II y la figura 1. El porcentaje medio de la

**Tabla II.** Concentración de insulina en las bolsas de nutrición parenteral

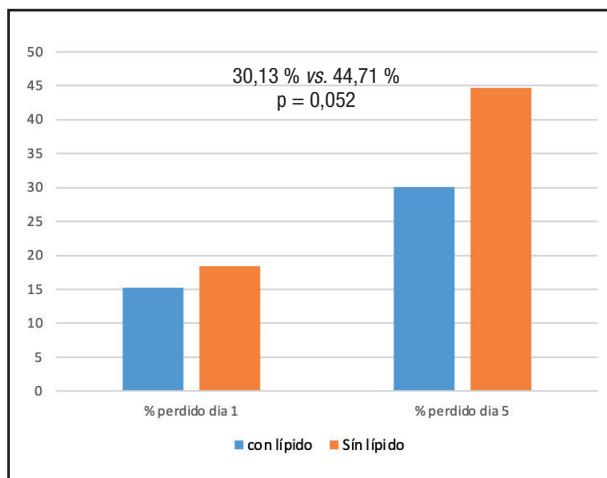
| Bolsa  | Concentración teórica (UI/mL) | Concentración en día 1 (UI/mL) | Porcentaje perdido en día 1 (%) | Concentración en día 5 (UI/mL) | Porcentaje perdido en día 5 (%) | Diferencia de concentraciones (UI/mL) | Diferencia de porcentajes perdidos (%) |
|--------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| Smof50 | 0,0270                        | 0,0221                         | 18,01                           | 0,018                          | 33,22                           | 0,0041                                | 15,21                                  |
| Smof24 | 0,0129                        | 0,00991                        | 23,40                           | 0,008599                       | 33,54                           | 0,001311                              | 10,13                                  |
| Smof12 | 0,0065                        | 0,00567                        | 12,35                           | 0,004966                       | 23,23                           | 0,000704                              | 10,88                                  |
| Lipo50 | 0,0270                        | 0,0258                         | 4,28                            | 0,0193                         | 28,40                           | 0,0065                                | 24,11                                  |
| NMN50  | 0,0270                        | 0,0222                         | 17,64                           | 0,0184                         | 31,74                           | 0,0038                                | 14,10                                  |
| NL50   | 0,0270                        | 0,0231                         | 14,44                           | 0,0174                         | 35,45                           | 0,0057                                | 24,68                                  |
| NL12   | 0,0065                        | 0,00504                        | 22,09                           | 0,002999                       | 53,64                           | 0,002041                              | 31,55                                  |

Smof50, smof24 y smof12: mezclas elaboradas con Smoflipid®; NM50: mezcla elaborada con Smoflipid® pero sin micronutrientes; lipo50: mezcla elaborada con Lipoplus®; NL50 y NL12: mezclas elaboradas sin lípidos.



**Figura 1.**

Concentración de insulina teórica en el día 1 y el día 5.

**Figura 2.**

Pérdida de insulina (%) los días 1 y 5 en las bolsas con lípidos y sin lípidos.

pérdida de insulina con respecto a la concentración teórica fue del 16,17 % ( $\pm 6,41$ ) el día 1 y del 34,29 % ( $\pm 9,48$ ) el día 5 ( $p < 0,05$ ). La media del porcentaje de insulina perdido entre el día 1 y el 5 es del 21,67 % ( $\pm 12,85$ ).

En las bolsas con lípidos, el porcentaje medio de insulina perdido en el día 1 fue del 15,26 % ( $\pm 7,08$ ); en las bolsas sin lípidos fue del 18,45 % ( $\pm 5,67$ ) ( $p = 0,60$ ). El porcentaje de insulina perdido en el día 5 en las NP con lípidos fue del 30,13 % ( $\pm 4,14$ ), y en las NP sin lípidos del 44,71 % ( $\pm 12,94$ ) ( $p = 0,052$ ).

No se observa ninguna correlación entre la cantidad de insulina adicionada a las bolsas de NP y el porcentaje perdido de insulina entre el día 1 ( $\rho = -0,407$ ,  $p = 0,365$ ) y el día 5 ( $\rho = -0,295$ ,  $p = 0,521$ ); es decir, el porcentaje de insulina perdido es independiente de la cantidad adicionada de insulina a las bolsas de NP.

## DISCUSIÓN

En nuestro estudio se ha encontrado que el tiempo produce un aumento de la adsorción de la insulina, al igual que en otros estudios previos (8,9,11,12). Forchielli y cols. y Twardowski y cols. describen un aumento de la adsorción, aunque no significativo, y Christianson y cols. solo encuentran diferencias significativas en función del tiempo en las bolsas sin micronutrientes. Las diferencias observadas entre nuestro estudio y los estudios previos podrían explicarse por el periodo de tiempo analizado. Nosotros hemos estudiado la variación de la concentración de insulina durante 5 días, mientras que el resto de estudios lo hicieron durante un periodo de 24-72 h.

La mayor disminución de la concentración de insulina en las bolsas sin lípidos, aunque no significativa, podría deberse a que los componentes de la NP, como los micronutrientes o los lípidos, disminuyen la adsorción de la insulina en las paredes de los recipientes. El mecanismo postulado por el cual disminuirían esta

adsorción no está esclarecido y se han descrito diferentes hipótesis al respecto. Los componentes de la NP, como los lípidos y los micronutrientes, pueden adsorberse en las paredes de las bolsas, compitiendo con la insulina en la adsorción y, en consecuencia, disminuyendo la pérdida de insulina en las bolsas de NP. Otra hipótesis es la formación de complejos con la insulina, evitando así su adsorción en la bolsa. La insulina, al ser una molécula lipofila, quedaría atrapada en la fase lipídica de la NP, lo que impediría su interacción con las paredes de la bolsa (11,13). Forchielli y cols. describen una concentración de insulina despreciable en las bolsas sin lípidos desde el mismo momento de su preparación (8). Estos datos contrastan con nuestro estudio, a pesar de la similitud de la composición de las bolsas y de emplear el mismo ensayo analítico. También hay discrepancias con los resultados publicados por Stefan P. y cols., quienes reportan un porcentaje de insulina recuperado en las bolsas EVA de NP sin lípidos de entre el 87,8 % y el 94,8 % (14).

En nuestro estudio no se observa correlación alguna entre la insulina adicionada a las bolsas y la adsorción de insulina; sin embargo, otros autores obtienen diferentes resultados, probablemente por diferencias en la metodología: el tipo de recipiente utilizado, la técnica para la determinación de insulina empleada o la presencia de lípidos. Forchielli y cols. encuentran una correlación inversa entre estas dos variables, detectando una mayor concentración de insulina libre cuanto mayor es la cantidad adicionada a las bolsas de NP, lo que podría explicarse por la saturación de los puntos de adsorción. Sin embargo, Petty y cols. y Twardowski y cols. observan una mayor adsorción al aumentar la cantidad de insulina adicionada. En estos dos últimos estudios no se utilizaron lípidos.

No se aprecian notables diferencias en la concentración detectada ni en relación con el uso de Lipoplus®, ni en relación con el uso de micronutrientes, si bien es cierto que solo se estudió una bolsa compuesta por Lipoplus® y otra sin micronutrientes, por lo que sería necesario llevar a cabo más estudios para establecer la influencia del tipo de lípidos y de la presencia de micronutrientes.

Entre las limitaciones de nuestro estudio se encuentra el haber obtenido solo una muestra de cada bolsa de NP en el día 1 y 5, así como el número limitado de bolsas de NP estudiadas. Se analizaron solo muestras de NP, pero no de las paredes de las bolsas EVA. Tampoco se realizaron determinaciones intermedias tras la preparación de las bolsas y en el día 5, y se asumió una variación del pH despreciable.

Son necesarios más estudios para comprobar la influencia del tipo de lípidos y de la presencia de micronutrientes sobre la adsorción de insulina en las mezclas de NP preparadas en bolsas EVA. También sería interesante realizar más estudios para determinar si la correlación lineal entre la concentración de insulina y su adsorción es directamente proporcional solo en las bolsas sin lípidos.

## CONCLUSIONES

Nuestros resultados sugieren que hay un aumento de la adsorción de insulina en las bolsas EVA multicapa para NP con el paso

del tiempo. La presencia de lípidos en la bolsa de NP disminuye dicha adsorción, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa. Son necesarios más estudios para demostrar qué otros factores están asociados a la adsorción de insulina en las bolsas EVA.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gomis P, Valero M de los Á. Capítulo 7: Nutrición parenteral. En: Tratado de Nutrición. 3a. Ed. Médica Panamericana; 2010.
2. Vennard KC, Selen DJ, Gilbert MP. The management of hyperglycemia in non-critically ill hospitalized patients treated with continuous enteral or parenteral nutrition. *Endocr Pract* 2018;24(10):900-6. DOI: 10.4158/EP-2018-0150
3. Oghazian MB, Javadi MR, Radfar M, Torkamandi H, Sadeghi M, Hayatshahi A, et al. Effectiveness of regular versus glargin insulin in stable critical care patients receiving parenteral nutrition: a randomized controlled trial. *Pharmacotherapy* 2015;35(2):148-57. DOI: 10.1002/phar.1546
4. Truong S, Park A, Kamalay S, Hung N, Meyer JG, Nguyen N, et al. Glycemic Control in Adult Surgical Patients Receiving Regular Insulin Added to Parenteral Nutrition vs Insulin Glargine: A Retrospective Chart Review. *Nutr Clin Pract* 2019;34(5):775-82. DOI: 10.1002/ncp.10252
5. Oliveira G, Abuín J, López R, Herranz S, García-Almeida JM, García-Malpartida K, et al. Regular insulin added to total parenteral nutrition vs subcutaneous glargin in non-critically ill diabetic inpatients, a multicenter randomized clinical trial: INSUPAR trial. *Clin Nutr* 2020;39(2):388-94. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.02.036
6. McCulloch A, Bansya V, Woodward JM. Addition of Insulin to Parenteral Nutrition for Control of Hyperglycemia. *J Parenter Enteral Nutr* 2018;42(5):846-54. DOI: 10.1177/0148607117722750
7. Petty C, Cunningham NL. Insulin adsorption by glass infusion bottles, polyvinylchloride infusion containers, and intravenous tubing. *Anesthesiology* 1974;40(4):400-4. DOI: 10.1097/00000542-197404000-00018
8. Forchielli ML, Bongiovanni F, Platé L, Piazza G, Puggioli C, D'Alise A, et al. Insulin Instability in Parenteral Nutrition Admixtures. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2018;42(5):907-12. DOI: 10.1002/jpen.1024
9. Yu K-H, Tsao H-L, Lin S-J, Chen C-Y. Quantitative analysis of insulin in total parenteral nutrition bag in Taiwan. *J Food Drug Anal* 2016;24(1):214-9. DOI: 10.1016/j.jfda.2015.08.003
10. Weber SS, Wood WA, Jackson EA. Availability of insulin from parenteral nutrient solutions. *Am J Hosp Pharm* 1977;34(4):353-7. DOI: 10.1093/ajhp/34.4.353
11. Such Díaz A, Sánchez Gil C, Gomis Muñoz P, Herreros de Tejada A. Vitamins stability in parenteral nutrition. *Nutr Hosp* 2009;24(1):1-9.
12. Deitel M, Friedman KL, Cunnane S, Lea PJ, Chaiet A, Chong J, et al. Emulsion stability in a total nutrient admixture for total parenteral nutrition. *J Am Coll Nutr* 1992;11(1):5-10. DOI: 10.1080/07315724.1992.10718188
13. Deitel M, Smith LC, Friedman KL, Lea PJ, Grant DJ, Giang HK, et al. Physical stability of a total nutrient admixture for total parenteral nutrition. *Can J Surg J Can Chir* 1989;32(4):240-3.
14. Forchielli ML, Bonoli A, Stancari A, Bruno LL, Piro F, Piazza G, et al. Do carnitine and extra trace elements change stability of paediatric parenteral nutrition admixtures? *Clin Nutr Edinb Scotl* 2019;38(5):2369-74. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.10.016
15. Forchielli ML, Bonoli A, Preite I, Stancari A, Maselli S, Guarugnini AM, et al. Parenteral nutrition admixtures for pediatric patients compounded with highly refined fish oil-based emulsion: assessment of physicochemical stability. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2014;33(6):1127-31. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.12.011
16. Lobo BW, da Veiga VF, Cabral LM, Michel RC, Volpatto NM, de Sousa VP. Influence of the relative composition of trace elements and vitamins in physicochemical stability of total parenteral nutrition formulations for neonatal use. *Nutr J* 2012;11(1):26. DOI: 10.1186/1475-2891-11-26
17. Christianson MA, Schwartz MW, Suzuki N. Determinants of insulin availability in parenteral nutrition solutions. *J Parenter Enteral Nutr* 2006;30(1):6-9. DOI: 10.1177/014860710603000106
18. Twardowski ZJ, Nolph KD, McGary TJ, Moore HL. Influence of temperature and time on insulin adsorption to plastic bags. *Am J Hosp Pharm* 1983;40(4):583-6.
19. Gonyon T, Tomaso AE, Kotha P, Owen H, Patel D, Carter PW, et al. Interactions between Parenteral Lipid Emulsions and Container Surfaces. *PDA J Pharm Sci Technol* 2013;67(3):247-54. DOI: 10.5731/pdjfst.2013.00918
20. Marcuard SP, Dunham B, Hobbs A, Caro JF. Availability of Insulin from Total Parenteral Nutrition Solutions. *J Parenter Enteral Nutr* 1990;14(3):262-4. DOI: 10.1177/0148607190014003262



## Trabajo Original

Pediatría

### Effect of overweight and obesity on cognitive function in children from 8 to 12 years of age: a descriptive study with a cross-sectional design

*Efecto del sobrepeso y la obesidad sobre la función cognitiva en niños de 8 a 12 años de edad: estudio descriptivo con diseño transversal*

Adriana Fabiola García-Martínez, Martha Patricia Hernández-Valdez, Arnulfo L'Gamiz-Matuk, Diego Incontri-Abraham, and Antonio Ibarra

*Centro de Investigación en Ciencias de la Salud (CICSA). Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Anáhuac México, Campus Norte. Huixquilucan, Edo. de México.*  
*Mexico*

#### Abstract

**Introduction:** overweight and obesity in childhood and adolescence have progressively increased in recent years. In addition to known comorbidities, obesity has been related to poor school performance at all ages, and is associated with cognitive impairment.

**Objective:** to determine the difference in cognitive function between children from 8 to 12 years of age with normal weight, overweight, and obesity.

**Material and methods:** an observational, cross-sectional study was carried out in 46 children from 8 to 12 years of age. Children were classified into 3 groups: normal-weight, overweight, and obese. Subsequently, cognitive function tests were performed.

**Results:** the majority of obese children presented cognitive impairment (63 %; p = 0.02), with a greater degree of impairment compared to that observed in the other groups (80 %; p < 0.05). On the other hand, it was observed that children with overweight still have the possibility of avoiding the development of cognitive impairment if they change their habits, since the results of this group were similar to those found in the normal-weight group.

**Conclusions:** we found a significant increase not only in cognitive impairment, but also in its degree of severity in obese children as compared to those with overweight or normal weight.

#### Resumen

**Introducción:** el sobrepeso y la obesidad en la infancia y la adolescencia se han incrementado progresivamente durante los últimos años. Además de las comorbilidades conocidas, la obesidad se ha relacionado con un bajo rendimiento escolar en todas las edades, asociándose a alteraciones cognitivas.

**Objetivo:** determinar la diferencia que existe en la función cognitiva de unos niños de 8 a 12 años con normopeso, sobrepeso u obesidad.

**Material y métodos:** se realizó un estudio observacional y transversal en 46 niños de 8 a 12 años. Los niños se clasificaron en 3 grupos: normopeso, sobrepeso y obesidad. Posteriormente se realizaron pruebas de función cognitiva.

**Resultados:** la mayoría de los niños con obesidad presentaron deterioro cognitivo (63 %; p = 0.02), con mayor grado de deterioro en comparación con el observado en los demás grupos (80 %; p < 0.05). Por otro lado se observó que los niños con sobrepeso aún tienen posibilidad de evitar el desarrollo del padecimiento si corren sus hábitos, ya que los resultados de este grupo fueron similares a los del grupo con normopeso.

**Conclusiones:** encontramos un incremento significativo no solo del déficit cognitivo sino también del grado de severidad de este en los niños obesos en comparación con aquellos con sobrepeso o normopeso.

Received: 09/12/2020 • Accepted: 03/05/2021

*Protection of human and animal subjects: the authors declare that no experiments were performed on humans or animals for this study.*

*Confidentiality of data: the authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.*

*Right to privacy and informed consent: the authors have obtained a written informed consent of all the patients or subjects mentioned in the article. The corresponding author is in possession of this document.*

*Funding source: this work was financed by the Universidad Anáhuac México.*

*Conflicts of interest: the authors declare no competing interests. The contents of this publication are solely the responsibility of the authors.*

García-Martínez AF, Hernández-Valdez MP, L'Gamiz-Matuk A, Incontri-Abraham D, Ibarra A. Effect of overweight and obesity on cognitive function in children from 8 to 12 years of age: a descriptive study with a cross-sectional design. Nutr Hosp 2021;38(4):690-696

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03474>

#### Correspondence:

Antonio Ibarra, Centro de Investigación en Ciencias de la Salud. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Anáhuac México Campus Norte. Av. Universidad Anáhuac nº 46, Col. Lomas Anáhuac. C.P. 52786, Huixquilucan, Estado de México. México  
e-mail: jose.ibarra@anahuac.mx

## INTRODUCTION

The incidence and prevalence of overweight and obesity have progressively increased in recent years, reaching values of 10 % to 30 % in childhood, and 30 % to 40 % in adolescence (1,2). These health problems have been linked to various comorbidities such as metabolic syndrome, type-2 diabetes, high blood pressure, cardiovascular disease, brain atrophy, and even cognitive disorders. At the cognitive level, obesity has been linked to deficits in school performance, interfering with cognitive functions such as memory, attention, and verbal and motor skills at all ages. These deficits may be due to the fact that excess body fat causes various alterations: insulin and leptin resistance, reduction of anti-inflammatory mediators, and a significant increase in pro-inflammatory mediators, among others (3-7). The inflammatory phenomenon observed in patients with excess fatty tissue is capable of significantly promoting inflammation of the neural tissue (neuroinflammation), and therefore alterations in neural function (2,8). Several studies have detected a reduction in the performance of executive function and verbal memory in adults with a high body mass index (BMI), compared to those who have a BMI within normal values (9-11). Concerning the pediatric population, evidence shows conflicting results. In a case-control study, it was reported that obese children older than 12 years exhibited a decrease in cognitive flexibility, motion ability, and attention capacity when compared to the group with normal weight (12). Other authors have reported that there is no relationship between BMI and cognitive tests in children and adults (13); however, other studies have shown that obese children exhibit decreased memory, abstract reasoning, verbal skills, and executive function (14,15).

In the present study we aimed to determine the difference that exists in the cognitive function of children from 8 to 12 years of age with normal weight, overweight or obesity.

## MATERIAL AND METHODS

### STUDY DESIGN

An observational, analytical, cross-sectional study was carried out in 46 children (16 males and 30 females) between 8 and 12 years of age from a public school in the State of Mexico. A nutritional assessment was performed, and children were classified into three study groups: 1) normal-weight children ( $n = 17$ );

2) overweight children ( $n = 13$ ); 3) obese children ( $n = 16$ ). Table I shows the inclusion criteria for each group. After the nutritional assessment, four cognitive function tests were performed, which are described below.

As this investigation was an exploratory study, sample size was determined by the feasibility of recruitment. A sample of 13 children per group was established considering that the number of children per group at school—with the criteria required for the study (overweight and obese)—fluctuated between 13 and 18 children. This sample size allowed the detection of an effect size of 0.1 or larger. In order to reach the established sample, we recruited 17 children per group according to the inclusion criteria for each group (Table I). From these children, four from the overweight and one child from the obese group were excluded from the study, as they did not complete the cognitive tests.

## ETHICAL CONSIDERATIONS

This investigation was carried out under the guidelines of the Declaration of Helsinki, the regulations of the General Health Law on Health Research Matters, and the Official Mexican Standard NOM-012-SSA3-2012. A letter of informed consent was obtained from family members and a letter of assent was obtained from each child included in the study. Patient records were always kept anonymous, and confidentiality was guaranteed for each child by providing a consecutive number on confidential files (16). All procedures were approved by the Research Committee at the Faculty of Health Sciences, Universidad Anáhuac México Campus Norte with the number 2015-08.

## OVERWEIGHT AND OBESITY DIAGNOSIS

The nutritional diagnosis was made by nutritionists taking into account both anthropometric and clinical indicators. The standardization process was performed with prior training of personnel in the correct use of anthropometric equipment.

### Anthropometric assessment

Weight (kg), height (cm), arm circumference (cm), tricipital skin-fold (mm), and waist circumference (cm) were measured using

**Table I.** Study groups

| Normal-weight children   | Overweight children  | Obese children   |
|--|--|--|
| Z-score of BMI from -0.99 to +0.99 SD  | Z-score of BMI > +1 SD   | Z-score of BMI > +2 SD   |
| Absence of abdominal obesity (waist circumference > 15 <sup>th</sup> and < 75 <sup>th</sup> percentiles) | Abdominal obesity (waist circumference: > 75 <sup>th</sup> percentile) | Abdominal obesity (waist circumference: > 75 <sup>th</sup> percentile) |
| Body fat percentage < 110 %  | Body fat percentage > 110 %  | Body fat percentage > 110 %  |

BMI: body mass index; SD: standard deviation.

the indicators of percentage of height for age, BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), and percentage of body fat. Height for age and BMI were measured to rule out chronic and acute malnutrition, respectively. Triceps skinfold and arm circumference were measured to assess body fat percentage using Frisancho's formula (2).

The following measurement instruments were used for anthropometric assessment: scale with stadiometer (SECA), fiberglass measuring tape (SECA), and plicometer (Harpenden). A trained clinical nutritionist measured all parameters.

## Clinical assessment

During the clinical assessment, it was contemplated to rule out any additional pathology that required the exclusion of the subject from the study.

## COGNITIVE FUNCTION ASSESSMENT

Two tests were carried out to determine cognitive impairment (CI). Two other tests were performed to define the degree of cognitive ability deficiency. All tests were applied and evaluated by an expert psychologist in cognitive function.

### Karen Machover projective test

This test consists of the child drawing on a blank paper a person and writing a short story about the person drawn. For the interpretation, each part of the body, the dimensions of the parts of the body, the omission of a line, and other aspects are evaluated. This allows obtaining data on psychomotor disorders or cognitive deficiency. The suspicion of cognitive function impairment is based on the type of drawing that the child makes since, depending on age, the child must have certain motor, perceptual, and visual abilities. If the drawing shows characteristics that represent a lower chronological age (disproportionate dimensions, lack of congruence between the parts that make up the drawing, etc.), it would indicate potential cognitive impairment (17-21).

### Projective test: draw a person in the rain

This test is a complement to the "Karen Machover projective test"; however, it has an important difference: there is a stress factor, a person in the rain. The interpretation of this test is very similar to that of Karen Machover; however, it also takes into account the way the child behaves with the presence of the stress factor. The latter could be observed with the presence of the following objects in the drawing: umbrellas, clouds, lightning, facial expression, among others (18-22).

This test defines the existence or not of cognitive impairment. The results are obtained in the same way as those from the "Karen Machover projective test".

## Bender-Gestalt test

This test consists of asking the child to draw 9 white cards with 9 different figures. The interpretation is performed according to the Koppitz scoring system, which gives a score that represents the cognitive age of the child. Shape distortion, rotation, omissions, sequence, overlay of figures, presence of circles or stripes instead of dots, wavy lines, shape of circles, wrong number of dots, presence of angles in curves, omission or addition of angles and boxes, among others, are items taken into account to provide a score for the child. The higher the score, the lower the cognitive age. A score of 1 represents a cognitive age of 10 to 12 years while a score greater than 13 represents a cognitive age of 5 years. Subsequently, cognitive age is compared to the chronological age of the child to establish the degree of cognitive development (23).

### *Comparison of cognitive and chronological age:*

- From three to more years less: Neurological damage.
- Two years less: Medium cognitive ability deficiency.
- One year less: Low cognitive ability deficiency.
- Equivalence in both ages: Average cognitive ability.
- From one to two years more: Above-average cognitive ability.

## André Rey for children test

This test consists of copying and later reproducing by memory a complex geometric drawing. The figures consist of a series of geometric elements that are identified separately. The results are classified according to the figures that are reproduced correctly (or according to the deformation of the figures) and the time required to carry them out. The results are then classified by percentiles according to the age of the patient. A percentile < 15 indicates medium cognitive ability deficiency; of 15-25, low cognitive-ability deficiency; of 25-75, average cognitive ability; and > 75, above-average cognitive ability (24).

## STATISTICAL ANALYSIS

The results of the study were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). The statistical analysis was performed using the proportion z-Test. This test compares two proportions to find differences between them. In this study, we first compared, in the same group, the proportion of patients *versus* those without cognitive impairment. Afterwards, inter-group comparisons of patients with cognitive impairment were performed. Statistical significance was established at  $p \leq 0.05$ .

## RESULTS

The study was carried out in 46 children, 16 males and 30 females, with an average age of 10 years and 7 months,

and a range of 8 to 12 years. Table II shows the demographic characteristics of the patients in the study.

The results of each cognitive test are shown in Table III. This table also specifies how the cognitive status was classified.

Figure 1 shows that the majority of obese patients presented cognitive impairment (63 %), and this proportion was significantly higher than among those who did not show cognitive alterations in the same group (37 %;  $p = 0.012$ ; proportion z-Test). This proportion was also significantly higher than the ones observed in the other groups ( $p = 0.02$ ). In the group of overweight patients we found a very similar distribution to that presented in the normal-weight group. In both groups the proportion of patients without cognitive impairment was high. However, only in the case of the normal-weight group the difference between patients with and without cognitive impairment was significant (overweight group:  $p = 0.370$ ; normal-weight group:  $p = 0.015$ ; proportion z-Test).

With the objective of analyzing the degree of cognitive development, according to nutritional status, we determined the average cognitive ability in each group. According to this evaluation the cognitive ability deficiency could be low, medium or high (23,24). Figure 2 shows that a significant percentage of obese patients (80 %) presented medium cognitive deficiency ( $p = 0.019$ ; proportion z-Test). This proportion was significantly higher than in the other groups ( $p < 0.05$ ). In the case of overweight and normal-weight patients, the proportions were very similar between them and there was no significant difference between low and medium impairment.

With the objective of analyzing whether excess body weight, that is, that of overweight and obese patients (OwOb), significantly changed the proportion of patients with cognitive impairment, the differences in cognitive function between patients with normal weight and OwOb were also evaluated. Figure 3A shows how the cognitive function behaves in the OwOb group and in the normal-weight group. The OwOb group exhibited a significant increase in the percentage of patients with cognitive impairment ( $p = 0.020$ ; proportion z-Test). This proportion was significantly higher than the one presented by the normal-weight group ( $p = 0.015$ ). On the other hand, the normal-weight group presented a significantly lower percentage of patients with cognitive impairment ( $p = 0.010$ ).

When evaluating the degree of cognitive ability deficiency in the OwOb group, it can be seen in figure 3B that a higher proportion of OwOb patients exhibited a medium cognitive-ability deficiency level compared to those with low cognitive impairment ( $p = 0.010$ ; proportion z-Test). This proportion with medium cognitive deficiency was also significantly higher than among patients with normal weight ( $p < 0.05$ ). Regarding the normal-weight group, there was no significant difference in average of cognitive ability ( $p = 0.324$ ).

## DISCUSSION

In the present study, it was found that a higher proportion of obese children tend to present significant cognitive impairment, and that this group has a higher degree of severity when compared to both the overweight and normal-weight groups.

Our results agree with previous studies that had reported a significant effect of obesity on cognitive function in children and adolescents (25-28).

In the present study we found a significant increase not only in cognitive impairment but also in its degree of severity among obese patients. Similarly, when we analyzed OwOb patients together, a significant increase in the proportion of patients with cognitive impairment was observed. These results open the possibility that excess body weight could make a significant difference in the cognitive function of children, generating a long-term negative effect. Our work also suggests that children who are only overweight still have the possibility of avoiding the development of cognitive impairment if they change their habits, since in the present study the results of these children were very similar to those found for normal-weight children.

The possible inducing mechanisms of cognitive impairment in obese patients are diverse, including alterations in glycogen regulation, reduction of neurotrophin levels, neuroinflammation, and structural alterations of the blood-brain barrier. Cytokines appear to have an important role in obesity and neurodegeneration (25,29).

Recent research has suggested that, under conditions of obesity, in adipose tissue there is an increase in the release of adipocytokines that are highly inflammatory, such as leptin, tumor necrosis factor alpha (TNF-alpha) and interleukin 6 (IL-6), among others (30).

**Table II.** Demographic characteristics of the patients in the study

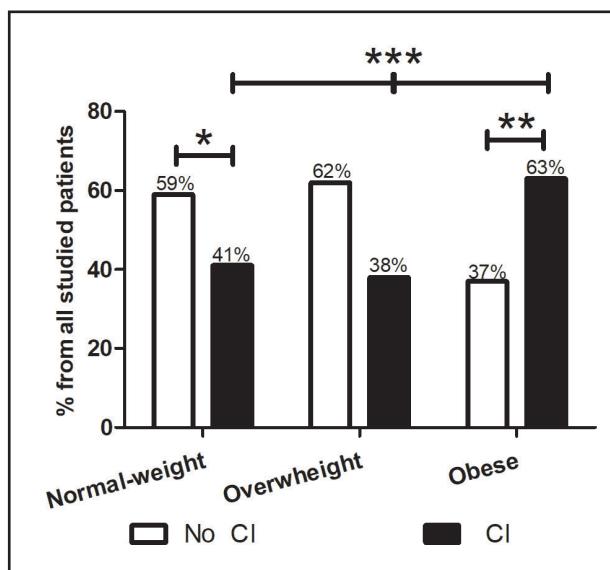
|                           | Normal-weight children | Overweight children | Obese children      |
|---------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| n = 46                    | 17 - Median (range)    | 13 - Median (range) | 16 - Median (range) |
| Weight (kg)               | 39.2 (31.2-45.8)       | 47.4 (33.6-54.6)    | 55.9 (40.7-74.5)    |
| AC (cm)                   | 21.5 (19.0-23.0)       | 24.8 (20.5-27.0)    | 27.43 (23.4-31.5)   |
| TSF (mm)                  | 11.3 (8.0-15.0)        | 19.9 (12.2-27.0)    | 25.2 (16.4-37)      |
| WC (cm)                   | 65.6 (60-70.5)         | 66.1 (50.0-85.0)    | 83.6 (75.0-93.5)    |
| ZBMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 0.16 (-0.99-0.87)      | 1.51 (1.0-1.9)      | 2.4 (2.0-3.5)       |
| % Body fat                | 96.0 (66.6-110)        | 163.9 (110.2-210.0) | 223.3 (164.0-308.3) |

AC: arm circumference; TSF: tricipital skinfold; WC: waist circumference; ZBMI: z-score of body mass index.

**Table III.** Result of cognitive evaluations

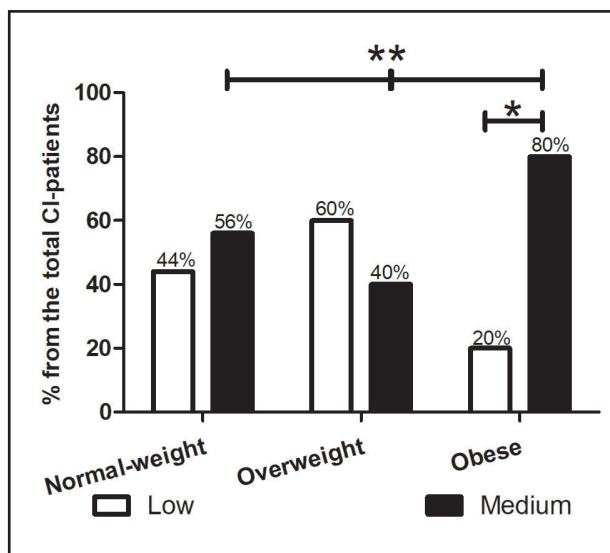
|   | <b>Average cognitive ability</b>  | <b>Nw</b> | <b>Ow</b> | <b>Ob</b> | <b>Children</b> | <b>Low cognitive deficiency</b>  | <b>Nw</b> | <b>Ow</b> | <b>Ob</b> | <b>Children</b> | <b>Significative cognitive ability deficiency</b>   | <b>Nw</b> | <b>Ow</b> | <b>Ob</b> | <b>Children</b> |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Karen Machover projective test<br>(n = 46)                | Harmony in drawing parts  | 10        | 8         | 6         | 24              | Poor proportion, line quality (pressure and size)  | 4         | 2         | 0         | 6               | Incomplete: sequence, symmetry, stroke, size, placement, posture, shading   | 4         | 2         | 10        | 16              |
| Projective test:<br>draw a person in the rain<br>(n = 46) | Harmony in drawing parts  | 10        | 8         | 6         | 24              | Poor proportion, line quality (pressure and size)  | 4         | 2         | 0         | 6               | Incomplete: sequence, symmetry, stroke, size, placement, posture, shading   | 4         | 2         | 10        | 16              |
| Bender-Gestalt test<br>(n = 46)                           | 2 mistakes or less:<br>confusing order, wavy line, stripes instead of circles, progressively increasing in size, large size, micrography, fine lines, review of drawing or lines, second attempt, expansion | 10        | 7         | 5         | 22              | 3 to 6 mistakes:<br>confusing order, wavy line, stripes instead of circles, progressively increasing in size, large size, micrography, fine lines, review of drawing or lines, second attempt, expansion | 3         | 3         | 5         | 11              | 7 or more mistakes:<br>confusing order, wavy line, stripes instead of circles, progressively increasing in size, large size, micrography, fine lines, review of drawing or lines, second attempt, expansion | 4         | 3         | 6         | 13              |
| André Rey for children test<br>(n = 46)                   | Percentile 15 to 75   | 11        | 7         | 5         | 23              | Percentile < 15  | 1         | 2         | 3         | 6               | Percentile < 5  | 6         | 3         | 8         | 17              |

Nw: normal-weight; Ow: overweight; Ob: obese.



**Figure 1.**

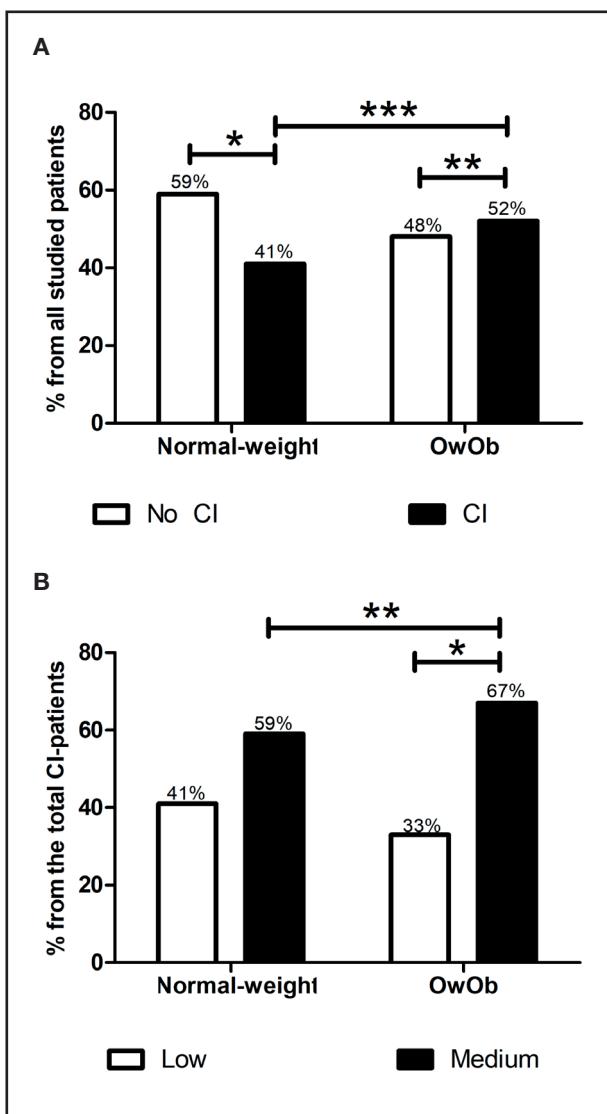
Cognitive impairment in the study groups. A higher proportion of obese children presented cognitive impairment. The bars represent the percentage of the total children in each group. \* $p = 0.015$ ; \*\* $p = 0.020$ ; \*\*\* $p = 0.012$ . CI: cognitive impairment.



**Figure 2.**

Degree of cognitive ability deficiency in the study groups. A majority of obese children presented medium cognitive ability deficiency. The bars represent the percentage of the total number of children with cognitive impairment in each group. \* $p = 0.019$ ; \*\* $p < 0.05$ . CI: cognitive impairment.

These alterations lead to a chronic inflammatory state with repercussions at both the local and systemic levels, which causes alterations in the brain, especially in the hypothalamus. This neuroinflammation is likely causing synaptic remodeling and neurodegeneration in the hypothalamus, thereby altering the internal



**Figure 3.**

A. Cognitive impairment in OwOb children. When analyzing OwOb children together, a higher proportion of children with cognitive impairment is still observed. The bars represent the percentage of the total children in each group. \* $p = 0.010$ ; \*\* $p = 0.020$ ; \*\*\* $p = 0.015$ . CI: cognitive impairment; OwOb: overweight and obese. B. Degree of cognitive-ability deficiency in OwOb children. A majority of OwOb children presented medium cognitive deficiency. The bars represent the percentage of the total number of children with cognitive impairment in the two groups. \* $p = 0.010$ ; \*\* $p < 0.05$ . CI: cognitive impairment; OwOb: overweight or obese.

and output circuits to other regions of the brain. The final result is a disruption of cognitive function (31).

Although the mentioned mechanisms remain theories, the increase in IL-6 has been shown to cause long-term memory impairments. Similarly, insulin resistance seems to play an extremely important role in cognition, since excess abdominal adiposity and insulin resistance have been shown to cause cognitive impairment in patients of all ages (29,32-40).

## CONCLUSIONS

In the present study it is observed that cognitive impairment is greater in obese children from 8 to 12 years of age when compared to those who are only in the overweight or normal-weight groups. Cognitive processes can be influenced by chronic inflammation as induced by excess body weight.

## REFERENCES

- NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Resultados Nacionales; 2016.
- Pérez M. El adipocito como órgano endocrino. *Rev Med* 2007;15(2):225-42.
- Guxens M, Méndez M, Julvez J, Plana E, Forns J, Basagaña X, et al. Cognitive Function and Overweight in Preschool Children. *American Journal of Epidemiology* 2009;170(4):438-46. DOI: 10.1093/aje/kwp140
- Fotuhi M, Lubinski B. The Effects of Obesity on Brain Structure and Size. *Practical Neurology* 2013;20-34.
- Jeong S, Nam H, Son M, Son E, Cho K. Interactive Effect of Obesity Indexes on Cognition. *Dementia & Geriatric Cognitive Disorders* 2005;19(2-3):91-6. DOI: 10.1159/000082659
- Marcano Y, Torcat J, Ayala L, Verdi B, Laiet C, Maldonado M, et al. Funciones endocrinas del tejido adiposo. *Rev. Vene Endocrinol Metabol* 2006;4(1):15-21.
- Frisancho R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34(11):2540-5. DOI: 10.1093/ajcn/34.11.2540
- Gunstad J, Paul RH, Cohen RA, Tate DF, Gordon E. Obesity is associated with memory deficits in young and middle-aged adults. *Eating and Weight Disorders* 2006;1:15-9. DOI: 10.1007/BF03327747
- Gunstad J, Paul RH, Cohen RA, Tate DF, Spitznagel MB, Gordon E. Elevated body mass index is associated with executive dysfunction in otherwise healthy adults. *Compr Psychiatry* 2007;1:57-61. DOI: 10.1016/j.comppsych.2006.05.001
- Elias MF, Elias PK, Sullivan LM, Wolf PA, D'Agostino RB. Lower cognitive function in the presence of obesity and hypertension: the Framingham heart study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;2:260-8. DOI: 10.1038/sj.ijo.802225
- Cserjesi R, Molnár D, Luminet O, Lénárd L. Is there any relationship between obesity and mental flexibility in children? *Appetite* 2007;675-8. DOI: 10.1016/j.appet.2007.04.001
- Gunstad J, Spitznagel MB, RH Paul, RA Cohen R, M Kohn, Luyster FA, et al. Body mass index and neuropsychological function in healthy children and adolescents. *Appetite* 2008;50(2-3):246-51. DOI: 10.1016/j.appet.2007.07.008
- Portillo-Reyes V, Puente AE, Pérez-García M, Loya-Méndez Y. Deterioro Neuropsicológico en Niños Mexicanos con Estados Nutricionales Alterados: Desnutrición Leve a Moderada vs. Obesidad. *Revista Neuropsicolología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* 2011;11:133-46.
- Guxens M, Méndez MA, Julvez J, Plana E, Forns J, Basagaña X, et al. Cognitive function and overweight in preschool children. *American Journal of Epidemiology* 2009;170:438-46. DOI: 10.1093/aje/kwp140
- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Asamblea General; 2013.
- Portuondo J. La figura humana: Test proyectivo de Karen Machover; 2007.
- Hogan TP. Pruebas psicológicas: una introducción práctica. Editorial El Manual Moderno; 2015.
- Muñoz JM. La evaluación psicológica forense del daño psíquico: propuesta de un protocolo de actuación pericial. *Anuario de psicología jurídica* 2013;23(1):61-9. DOI: 10.5093/aj2013a10
- Petroselli A. Un enfoque de trabajo en psicología clínica infantil: análisis de un caso. *Revista de Psicología. Tercera época* 1983;9.
- Zusman L. Anorexia nervosa: un estudio de casos. *Revista de Psicología* 2013;8(2):117-31. DOI: 10.18800/psico.199002.002
- Querol SM, Chaves Paz MI. Test de la persona bajo la lluvia. Adaptación y aplicación. Ed. Lugar 2<sup>a</sup> ed. Buenos aires; 2005.
- Test gestáltico Bender modificado y VMI-4: comparación de la validez incremental. *Psicoperspectivas* 2013;12(1):183-204. DOI: 10.5027/psicoperspectivas-Vol12-Issue1-fulltext-201
- Rey A. Rey: Test de copia y de reproducción de memoria de figuras geométricas complejas. Madrid: TEA ediciones; 1997.
- Liang J, Matheson BE, Kaye WH, Boutelle KN. Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. *International Journal of Obesity* 2014;38(4):494-506. DOI: 10.1038/ijo.2013.142
- Cserjesi R, Molnár D, Luminet O, Lénárd L. Is there any relationship between obesity and mental flexibility in children? *Appetite* 2007;675-8. DOI: 10.1016/j.appet.2007.04.001
- Reinert K, Po'e, EK, Barkin SL. The Relationship between Executive Function and Obesity in Children and Adolescents: A Systematic Literature Review. *Journal of Obesity* 2013. DOI: 10.1155/2013/820956
- Davis CL, Cooper S. Fitness, fatness, cognition, behavior, and academic achievement among overweight children: Do cross-sectional associations correspond to exercise trial outcomes? *Preventive Medicine* 2011;52(1):S65-9. DOI: 10.1016/j.ypmed.2011.01.020
- Khan NA, Raine LB, Donovan SM, Hillman CH. The cognitive implications of obesity and nutrition in childhood. *Monogr Soc Res Child Dev* 2014;79(4):51-70. DOI: 10.1111/mono.12130
- Izaola O, Luis D, Sajoux I, Domingo JC, Vidal M. Inflamación y obesidad (lipoinflamación). *Nutr Hosp* 2015;31(6):2352-8.
- Miller AA, Spencer SJ. Obesity and Neuroinflammation: A Pathway to Cognitive Impairment. *Brain Behav Immun* 2014;42:10-21. DOI: 10.1016/j.bbi.2014.04.001
- Cuartas JM. Cognición e inflamación: "El papel de las citoquinas en el desempeño cognitivo". *Int J Psychol Res* 2014;7(2):8-10.
- Arisi GM. Nervous and immune systems signals and connections: Cytokines in hippocampus physiology and pathology. *Epilepsy Behav* 2014;38:43-7. DOI: 10.1016/j.yebeh.2014.01.017
- Ferrer B. Influencia de la citoquina interleuquina 6 (IL-6) adipocitaria y muscular en el control del metabolismo. Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis Doctoral; 2013.
- Raji CA, Ho AJ, Parikhshak NN, Becker JT, Lopez OL, Kuller LH, et al. Brain structure and obesity. *Hum Brain Mapp* 2010;31(3):353-64.
- Ramírez Alvarado MM, Sánchez Roitz C. El factor de necrosis tumoral- $\alpha$ , la resistencia a la insulina, el metabolismo de lipoproteínas y la obesidad en humanos. *Nutr Hosp* 2012;27(6):1751-7.
- Blancas-Flores G, Almanza-Pérez JC, López-Roa RI, Alarcón-Aguilar FJ, García-Macedo R, Cruz M. La obesidad como un proceso inflamatorio. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2010;67(2):88-97.
- Argente J. Nuevas funciones neuroendocrinas de la leptina. *Rev Esp Endocrinol Pediatr* 2014;5.
- Whitmer RA, Gustafson DR, Barrett-Connor E, Haan MN, Gunderson EP, Yaffe K. Central obesity and increased risk of dementia more than three decades later. *Neurology* 2008;71(14):1057-64. DOI: 10.1212/01.wnl.0000306313.89165.ef
- Soreca I, Rosano C, Jennings JR, Sheu LK, Kuller LH, Matthews KA, et al. Gain in adiposity across 15 years is associated with reduced gray matter volume in healthy women. *Psychosom Med* 2009;71(5):485-90. DOI: 10.1097/PSY.0b013e3181a5429d



## Trabajo Original

Pediatría

### Determinantes de la salud en la adolescencia: capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal

*Determinants of health in adolescence: cardiorespiratory fitness and body composition*

Raúl Jiménez Boraita, Daniel Arriscado Alsina, Esther Gargallo Ibort y Josep María Dalmau Torres

Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de La Rioja. Logroño, La Rioja

#### Resumen

**Introducción:** la capacidad cardiorrespiratoria y la composición corporal son indicadores determinantes del estado de salud durante la adolescencia. El objetivo del estudio fue analizar la relación de ambos parámetros con indicadores de salud mental y psicosocial, hábitos de vida y variables sociodemográficas, estableciendo sus factores predictores.

**Método:** se llevó a cabo un estudio transversal sobre una muestra representativa de 761 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria de todos los centros educativos de La Rioja. Para ello se valoraron el índice de masa corporal, el consumo máximo de oxígeno, la calidad de vida relacionada con la salud, la autoestima, las horas de sueño nocturno, la adherencia a la dieta mediterránea, el nivel de actividad física, el rendimiento académico y diferentes factores sociodemográficos.

**Resultados:** los resultados determinaron que ser chico, tener una menor edad, dormir menos horas por la noche y presentar un rendimiento académico inferior son predictores de padecer obesidad, mientras que una menor edad y ser migrante lo fueron de poseer sobrepeso. Por su parte, un menor nivel de actividad física, un peor rendimiento académico, ser migrante y la no realización de actividades deportivas extraescolares fueron factores predictores de una capacidad cardiorrespiratoria en zona de riesgo. Además, el entorno para la realización de la actividad física y el nivel socioeconómico también demostraron asociaciones con dicha capacidad cardiorrespiratoria.

**Conclusiones:** dada la influencia de la composición corporal y la capacidad cardiorrespiratoria sobre la salud física y psicosocial de los adolescentes, se precisan estrategias de promoción que tengan en consideración los predictores identificados, con especial atención al fomento de estilos de vida saludables.

#### Abstract

**Introduction:** cardiorespiratory fitness and body composition are determining indicators of health status during adolescence. The objective of the study was to analyze the relationship of both parameters with indicators of mental and psychosocial health, lifestyle habits, and sociodemographic variables, establishing their predictive factors.

**Method:** a cross-sectional study was conducted with a representative sample of 761 students ( $14.51 \pm 1.63$  years old) from 25 educational centers in a northern region of Spain. Body mass index, maximum oxygen uptake, health-related quality of life, self-esteem, hours of nightly sleep, adherence to the Mediterranean diet, physical activity engagement, academic performance, and different sociodemographic factors were analyzed for all participants.

**Results:** the results determined that being a boy, being younger, sleeping fewer hours at night, and presenting a lower academic performance were predictors of suffering from obesity, while being younger and being a migrant were predictors of being overweight. On the other hand, lower physical activity engagement, poorer academic performance, being a migrant, and not practicing extracurricular sports activities were predictive factors of cardiorespiratory fitness in the risk zone. In addition, the environment for performing physical activity and socioeconomic level also showed associations with cardiorespiratory fitness.

**Conclusions:** given the influence of body composition and cardiorespiratory fitness on the physical and psychosocial health of adolescents, promotion strategies are required that take into account the identified predictors, with special attention to promoting healthy lifestyles.

#### Keywords:

Body composition. Overweight. Obesity. Cardiorespiratory fitness. Adolescent health.

Recibido: 11/01/2021 • Aceptado: 11/02/2021

Financiación: el estudio fue parcialmente financiado por el Instituto de Estudios Riojanos (IER) del Gobierno de La Rioja a través de la "Resolución nº 55/2018, de 9 de julio, de la gerencia del Instituto de estudios riojanos para la concesión de ayudas para estudios científicos de temática riojana convocadas para el año 2018-2019".

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Jiménez Boraita R, Arriscado Alsina D, Gargallo Ibort E, Dalmau Torres JM. Determinantes de la salud en la adolescencia: capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal. Nutr Hosp 2021;38(4):697-703

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03507>

#### Correspondencia:

Raúl Jiménez Boraita. Universidad de La Rioja. Logroño  
e-mail: rauljbcy@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

En torno al 70 % de las muertes registradas mundialmente se deben a enfermedades no transmisibles, debiéndose el 31 % de las mismas a enfermedades cardiovasculares (1). Factores de riesgo modificables como el sedentarismo o la dieta influyen de manera determinante sobre algunos riesgos metabólicos como el sobrepeso o la obesidad, induciendo la aparición de estas enfermedades (2). Los estudios epidemiológicos han demostrado que indicadores de salud como la capacidad cardiorrespiratoria (CCR) y la composición corporal son determinantes para la salud del adolescente, repercutiendo además en la edad adulta sobre la frecuencia con que se manifiestan dichas enfermedades (3).

En este sentido, durante las últimas décadas, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad ha aumentado a nivel mundial, afectando especialmente a los países occidentales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2016, 340 millones de niños y adolescentes de entre 5 y 19 años padecían sobrepeso u obesidad (4). En el caso de España, la Encuesta Nacional de Salud registró una incidencia del sobrepeso y la obesidad correspondiente al 29 % en la población de jóvenes con edades comprendidas entre los 2 y los 17 años (5). Por otro lado, la CCR se considera uno de los principales indicadores en la valoración de la salud física, siendo su principal marcador el consumo máximo de oxígeno ( $\text{VO}_2\text{máx}$ ), que estima la capacidad del organismo para transportar y utilizar el oxígeno durante una actividad, y que actúa como predictor de diferentes parámetros de salud durante la adolescencia y la adultez (6).

La asociación entre un exceso de peso y una baja CCR con diferentes enfermedades cardiovasculares se ha confirmado en estudios previos (7). Además, estos parámetros también parecen relacionarse con diferentes dimensiones psicosociales como la autoestima, la depresión o el autoconcepto físico (8). No obstante, ambas variables poseen un carácter multifactorial, por lo que la influencia de diferentes elementos sociodemográficos o ambientales resulta determinante (9). De este modo, un estilo de vida fundamentado en la realización de actividad física de forma regular, hábitos de sueño correctos y la adherencia a dietas saludables influye positivamente sobre el estado de salud (10,11).

Por lo expuesto anteriormente, el conocimiento de los factores predictores asociados a la composición corporal y a la CCR en la población joven resulta de especial relevancia, pudiendo aportar información valiosa para la prevención y promoción de la salud durante la adolescencia. De este modo, el presente estudio analizó la composición corporal y la CCR de una muestra representativa de adolescentes, examinando su relación con diversos indicadores de salud mental y social, hábitos de vida y variables sociodemográficas, así como sus factores predictores. Para ello se valoraron el índice de masa corporal, el  $\text{VO}_2\text{máx}$ , el nivel de actividad física, la adherencia a la dieta mediterránea, las horas de sueño nocturno, la calidad de vida relacionada con la salud, la autoestima, el rendimiento académico y los diferentes factores sociodemográficos de los participantes.

## SUJETOS Y MÉTODO

### PARTICIPANTES

Se llevó a cabo un estudio transversal con una muestra representativa de estudiantes que cursaban Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en centros educativos de una región del norte de España. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado por conglomerados. Los estratos se establecieron en función del curso (1º de ESO y 4º de ESO) y se consideraron como conglomerados las aulas de dichos cursos de todos los centros de la región. Se asumieron un error del 5 % y un nivel de confianza del 95 %, obteniéndose una muestra final de 761 adolescentes de 45 aulas correspondientes a 25 centros educativos. Las edades estaban comprendidas entre los 12 y los 17 años ( $14,51 \pm 1,63$  años), siendo el 49,7 % chicas y el 50,3 % chicos. Se invitó a participar en el estudio a todo el alumnado de las aulas seleccionadas, aceptando finalmente el 82,1 %.

### PROCEDIMIENTO

Se solicitó el consentimiento informado por escrito de los padres o tutores legales de los participantes. La colaboración de los adolescentes en el estudio fue voluntaria y consentida de forma verbal. Se respetaron los fundamentos éticos de la Declaración de Helsinki. Además, el proyecto fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de La Rioja. La recolección de los datos se realizó entre enero y junio de 2018.

### INSTRUMENTOS

La medición de la altura y el peso se realizó con un tallímetro Holtain® (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido) con una precisión de un milímetro, y una balanza SECA® (713, Hamburgo, Alemania), con una precisión de 0,1 kg. Las mediciones antropométricas se realizaron de acuerdo con los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (12). Posteriormente se realizó el cálculo del índice de masa corporal (IMC) y se categorizó este en función de las referencias establecidas por la OMS: peso normal, sobrepeso y obesidad (13).

La evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria se realizó a través del test *course navette*. Para ello se marcaron dos líneas trasversales a una distancia de 20 metros que los participantes debían recorrer de forma sucesiva de acuerdo a un ritmo marcado por una señal acústica. La velocidad inicial indicada por dicha señal era de 8,5 km/h, aumentando el ritmo en 0,5 km/h cada minuto. La prueba se dio por finalizada para cada participante cuando este se detuvo o no completó el recorrido al ritmo indicado en dos ocasiones consecutivas. Posteriormente, el  $\text{VO}_2\text{máx}$  se calculó mediante la fórmula establecida por el autor de la prueba (14). Siguiendo los estándares de referencia Fitnessgram en función del sexo y la edad (15), se clasificó a los participantes en la zona saludable o en la zona de riesgo de la CCR.

El nivel de actividad física (AF) se estimó con el Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A), adaptado y validado en adolescentes españoles (16). El cuestionario valora la AF realizada durante los últimos siete días en diferentes franjas horarias, de modo que los valores obtenidos se comprenden entre el uno y el cinco, asociándose los más altos a una mayor realización de AF. Además, para conocer las horas de sueño nocturno, se preguntó por la hora a la que se acostaban y despertaban habitualmente. También se incluyó una pregunta sobre la realización de actividades deportivas organizadas.

La evaluación del entorno para la realización de la AF se analizó a través del cuestionario ambiental ALPHA, adaptado y validado en adolescentes españoles (17). Este instrumento valora la percepción de los factores del entorno cercano que pueden influir en la realización de la AF. La puntuación se obtiene de la suma de los diez ítems del cuestionario, siendo el entorno más favorable cuando la puntuación es mayor. Los resultados se categorizaron tomando la mediana como punto de corte, obteniéndose dos posibles entornos: favorable y desfavorable.

La adherencia a la dieta mediterránea (DM) se valoró con el cuestionario KIDMED (18). Este consta de dieciséis ítems de respuesta dicotómica (sí o no) relacionados con el consumo de los alimentos propios de los patrones dietéticos mediterráneos. Se siguió el procedimiento establecido para el cálculo de la puntuación, pudiéndose obtener valores de entre menos cuatro y doce, de modo que los más altos indican una mayor adherencia.

La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) se estimó a través del cuestionario KIDSCREEN-27 (19). Está compuesto por 27 ítems de tipo Likert relacionados con el bienestar físico y psicológico, el entorno educativo, la autonomía y la relación con los padres, y las relaciones sociales con sus pares. El tratamiento de los datos se realizó según los parámetros establecidos por los autores, siendo los valores más altos los correspondientes a las percepciones más positivas de la CVRS.

La evaluación de la autoestima se realizó utilizando la escala de autoestima de Rosenberg, adaptada y validada en adolescentes españoles (20). Está formada por diez ítems que valoran el sentimiento de satisfacción que una persona tiene de sí misma y cuyas respuestas puntúan del uno al cuatro. Los resultados finales oscilan entre diez y cuarenta, asociándose los valores más altos a una mayor autoestima.

El rendimiento académico se valoró mediante las calificaciones proporcionadas por la Consejería de Educación del Gobierno de La Rioja, concretamente con la nota media obtenida por el alumno en el curso en el que se encontraba cuando participó en el estudio. El 90 % de las familias dieron su consentimiento expreso para la cesión de estas calificaciones.

En cuanto a los datos sociodemográficos, los participantes informaron de su sexo, fecha de nacimiento y nacionalidad. El nivel socioeconómico (NSE) se estimó con el cuestionario Family Affluence Scale (FAS II) (21), que consta de cuatro preguntas que evalúan los bienes materiales familiares. La puntuación se comprende entre cero y nueve, y se categoriza del siguiente modo: bajo ( $\leq 2$ ), medio (3-5) o alto ( $\geq 6$ ). Se agrupó el nivel bajo (1,8 %) con el medio (28 %) debido al pequeño porcentaje del primero.

Finalmente se utilizó la Escala de Frecuencia de Respuesta de Oviedo (INF-OV) (22) con el objetivo de detectar y excluir del análisis los cuestionarios realizados de modo aleatorio, deshonesto o pseudoaleatorio. Se introdujeron seis preguntas de respuesta elemental y de tipo dicotómico (sí o no) intercaladas a lo largo del cuestionario (por ejemplo, “¿Has usado alguna vez el autobús?” o “¿Conoces a gente que lleve gafas?”). Los participantes con más de una respuesta contraria a la lógica fueron excluidos del análisis. De este modo, y siguiendo los parámetros establecidos, se descartaron del análisis dos participantes.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cuantitativas se presentan con sus medias y desviaciones típicas. En cambio, las variables cualitativas se expresan según sus frecuencias. La normalidad y la homocedasticidad se analizaron con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y de Levene, respectivamente. El contraste de las medias se realizó con la prueba de la “t” de Student y con la U de Mann-Whitney para las variables con distribución normal y no normal, respectivamente. Para las variables cualitativas se utilizó el test del chi-cuadrado de Pearson.

Para identificar posibles predictores del exceso de peso y de la CCR en zona de riesgo, se realizaron dos tipos de regresión logística: multinomial en el primer caso y binaria en el segundo (método de eliminación hacia atrás), controlando así el efecto de aquellas variables que podrían actuar como confusores. En ambas, las variables incluidas fueron: edad, sexo, nacionalidad, NSE, entorno para la realización de la AF, actividad deportiva extraescolar, AF, DM, horas de sueño nocturno, CVRS, autoestima y rendimiento académico. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa IBM-SPSS® en su versión 25 para Windows. La significación estadística se estableció en  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Los porcentajes relativos al sobrepeso y la obesidad fueron del 19,6 % y 6,7 %, respectivamente. Por otro lado, el 26,5 % de los adolescentes presentaron una CCR en zona de riesgo. En la tabla I se muestran la edad, la CVRS, la autoestima, la DM, la AF, las horas de sueño nocturno y el rendimiento académico en función de la composición corporal y de la CCR. Los resultados revelaron que todas las variables analizadas mostraban valores significativamente más bajos en los adolescentes con CCR en la zona de riesgo excepto la edad, donde la significación fue en sentido inverso. Además, la edad y el rendimiento académico fueron significativamente menores en los adolescentes con obesidad.

La influencia de algunos factores sobre la composición corporal y la CCR se muestra en la tabla II. Se halló una mayor prevalencia de casos en la zona de riesgo de la CCR entre los adolescentes de origen migrante, con bajo/medio NSE, residentes en un entorno desfavorable para la realización de AF y no practicantes de activi-

**Tabla I.** Características de la muestra en función de la composición corporal y la capacidad cardiorrespiratoria

|  | Composición corporal |                     |                   | Valor p | Capacidad cardiorrespiratoria |                          | Valor p |
|--|----------------------|---------------------|-------------------|---------|-------------------------------|--------------------------|---------|
|  | Normopeso (n = 561)  | Sobrepeso (n = 149) | Obesidad (n = 51) |         | Zona de riesgo (n = 202)      | Zona saludable (n = 559) |         |
| Edad                                     | 14,62 ± 1,62         | 14,32 ± 1,59        | 13,84 ± 1,70      | 0,002   | 14,96 ± 1,69                  | 14,34 ± 1,58             | < 0,001 |
| Calidad de vida relacionada con la salud | 250,66 ± 33,22       | 249,81 ± 32,72      | 244,97 ± 34,27    | 0,403   | 237,88 ± 32,20                | 254,53 ± 32,44           | < 0,001 |
| Autoestima                               | 32,91 ± 4,90         | 32,28 ± 4,99        | 31,49 ± 5,03      | 0,089   | 31,49 ± 5,33                  | 33,13 ± 4,71             | < 0,001 |
| Dieta mediterránea                       | 7,26 ± 2,07          | 7,54 ± 2,18         | 7,14 ± 2,33       | 0,287   | 6,82 ± 2,29                   | 7,48 ± 2,02              | 0,001   |
| Actividad física                         | 2,62 ± 0,61          | 2,60 ± 0,64         | 2,51 ± 0,60       | 0,353   | 2,23 ± 0,55                   | 2,74 ± 0,58              | < 0,001 |
| Horas de sueño nocturno                  | 8,35 ± 0,94          | 8,42 ± 0,87         | 8,33 ± 0,85       | 0,654   | 8,26 ± 0,89                   | 8,4 ± 0,92               | 0,026   |
| Rendimiento académico                    | 6,67 ± 1,46          | 6,54 ± 1,44         | 5,81 ± 1,49       | 0,001   | 6,10 ± 1,42                   | 6,75 ± 1,45              | < 0,001 |

**Tabla II.** Composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria en función de diferentes factores

|                                  |              | Composición corporal |        |                     |        |                   |        | Valor p | Capacidad cardiorrespiratoria |        |                          |        | Valor p |  |  |
|----------------------------------|--------------|----------------------|--------|---------------------|--------|-------------------|--------|---------|-------------------------------|--------|--------------------------|--------|---------|--|--|
|                                  |              | Normopeso (n = 561)  |        | Sobrepeso (n = 149) |        | Obesidad (n = 51) |        |         | Zona de riesgo (n = 202)      |        | Zona saludable (n = 559) |        |         |  |  |
|                                  |              | n                    | %      | n                   | %      | n                 | %      |         | n                             | %      | n                        | %      |         |  |  |
| Nacionalidad                     | Españoles    | 509                  | 75,2 % | 128                 | 18,9 % | 40                | 5,9 %  | 0,011   | 166                           | 24,5 % | 511                      | 75,5 % | < 0,001 |  |  |
|                                  | Migrantes    | 52                   | 61,9 % | 21                  | 25,0 % | 11                | 13,1 % |         | 36                            | 42,8 % | 48                       | 57,2 % |         |  |  |
| Sexo                             | Chicos       | 274                  | 71,5 % | 76                  | 19,8 % | 33                | 8,6 %  | 0,093   | 93                            | 24,3 % | 290                      | 75,7 % | 0,155   |  |  |
|                                  | Chicas       | 287                  | 75,9 % | 73                  | 19,3 % | 18                | 4,8 %  |         | 109                           | 28,8 % | 269                      | 71,2 % |         |  |  |
| Nivel socioeconómico             | Bajo/Medio   | 159                  | 70,0 % | 46                  | 20,3 % | 22                | 9,7 %  | 0,083   | 84                            | 37,0 % | 143                      | 63,0 % | < 0,001 |  |  |
|                                  | Alto         | 402                  | 75,3 % | 103                 | 19,3 % | 29                | 5,4 %  |         | 118                           | 22,1 % | 416                      | 77,9 % |         |  |  |
| Entorno                          | Favorable    | 289                  | 75,5 % | 71                  | 18,5 % | 23                | 6,0 %  | 0,522   | 78                            | 20,3 % | 305                      | 79,7 % | < 0,001 |  |  |
|                                  | Desfavorable | 272                  | 72,0 % | 78                  | 20,6 % | 28                | 7,4 %  |         | 124                           | 32,8 % | 254                      | 67,2 % |         |  |  |
| Actividad deportiva extraescolar | Sí           | 403                  | 75,6 % | 100                 | 18,8 % | 30                | 5,6 %  | 0,104   | 95                            | 17,8 % | 438                      | 82,2 % | < 0,001 |  |  |
|                                  | No           | 158                  | 69,3 % | 49                  | 21,5 % | 21                | 9,2 %  |         | 107                           | 46,9 % | 121                      | 53,1 % |         |  |  |

dades deportivas extraescolares. Además, los migrantes también reportaron una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad.

En la tabla III se muestran únicamente aquellos resultados que obtuvieron significación en relación con la composición corporal en el análisis de regresión logística multinomial. Estos determinaron que una menor edad y ser migrante eran factores predictores del sobrepeso, mientras que ser chico, tener menos edad, dormir

menos horas por la noche y presentar un peor rendimiento académico lo eran de la obesidad.

Por último, los resultados de la regresión logística binaria en relación con la CCR se muestran en la tabla IV. En este caso, un menor nivel de AF, un peor rendimiento académico, ser migrante y la no realización de actividades deportivas extraescolares fueron factores predictores de una CCR en zona de riesgo.

**Tabla III.** Predictores del sobrepeso y la obesidad

|                         | <b>B</b> | <b>DE</b> | <b>Valor p</b> | <b>OR</b> | <b>IC 95 %</b> |
|-------------------------|----------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| <i>Sobrepeso</i>        |          |           |                |           |                |
| Edad                    | -0,162   | 0,074     | 0,028          | 0,850     | 0,736-0,983    |
| Nacionalidad (migrante) | 0,524    | 0,264     | 0,047          | 1,690     | 1,008-2,833    |
| <i>Obesidad</i>         |          |           |                |           |                |
| Edad                    | -0,546   | 0,129     | < 0,001        | 0,579     | 0,450-0,746    |
| Horas de sueño nocturno | -0,410   | 0,188     | 0,030          | 0,664     | 0,459-0,960    |
| Rendimiento académico   | -0,349   | 0,117     | 0,003          | 0,706     | 0,561-0,887    |
| Sexo (chicos)           | 0,909    | 0,351     | 0,010          | 2,481     | 1,248-4,931    |

Solo se presentan las variables con  $p < 0,05$ . El grupo de comparación es "Normopeso". B: coeficiente beta; OR: odds ratio; IC 95 %: intervalo de confianza del 95 %.

**Tabla IV.** Predictores de una capacidad cardiorrespiratoria en zona de riesgo

|                                       | <b>B</b> | <b>DE</b> | <b>Valor p</b> | <b>OR</b> | <b>IC 95 %</b> |
|---------------------------------------|----------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| Actividad física                      | -1,429   | 0,203     | < 0,001        | 0,240     | 0,161-0,357    |
| Rendimiento académico                 | -0,313   | 0,072     | < 0,001        | 0,731     | 0,635-0,842    |
| Nacionalidad (migrante)               | 0,598    | 0,303     | 0,049          | 1,818     | 1,004-3,294    |
| Actividad deportiva extraescolar (no) | 0,743    | 0,217     | 0,001          | 2,102     | 1,374-3,215    |

B: coeficiente beta; OR: odds ratio; IC 95 %: intervalo de confianza del 95 %.

## DISCUSIÓN

El 26,3 % de los adolescentes presentaron sobrepeso u obesidad con valores superiores a los hallados por la OMS en las edades comprendidas entre los 5 y los 19 años, donde la prevalencia fue del 18 % (4). Por otro lado, el 26,5 % presentaron unos valores de CCR situados dentro de la zona de riesgo, porcentaje inferior al encontrado en estudios previos con adolescentes europeos, que estimaron tasas del 37,4 % de baja CCR (23). Los resultados del estudio determinaron que tanto la composición corporal como la CCR se relacionan con diferentes variables sociodemográficas, hábitos de vida e indicadores de salud, pudiendo establecerse algunos factores predictores.

En primer lugar, en relación con el sexo, los chicos presentaron mayores porcentajes de sobrepeso y obesidad, resultando ser este un factor predictor de esta última. En este sentido, la literatura apunta que diferentes aspectos asociados con el equilibrio energético y el metabolismo se regulan de manera dispar en función del sexo, derivando hacia una mayor predisposición de los chicos a desarrollar obesidad o resistencia a la insulina (24).

Respecto a la edad, los más jóvenes mostraron mayores tasas de sobrepeso y obesidad, siendo la edad un factor predictor en ambos casos. La justificación podría relacionarse con la desaceleración del crecimiento previo al estirón puberal en aquellos de menor edad, hecho que da lugar a un posterior aumento de la talla y a un descenso generalizado del IMC (25). Conjuntamente, la preocupación por la apariencia física parece tener una trascendencia

más significativa en los adolescentes de mayor edad, pudiendo influir esta de manera determinante en conductas relacionadas con el control del peso (26). Por el contrario, se registró una edad más alta entre los adolescentes con CCR en zona de riesgo, lo que podría deberse a la evolución decreciente del nivel de AF y práctica deportiva organizada a lo largo de la adolescencia (27).

En relación a la nacionalidad, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad fue mayor entre los migrantes, resultando ser este un factor predictor del sobrepeso. Este hecho podría asociarse a los mayores índices de sedentarismo registrados por parte de los migrantes residentes en Europa, siendo el entorno social, cultural y psicosocial aspectos justificativos de dicha coyuntura (28). Además, el hecho de ser migrante resultó ser también un factor predictor de una CCR en zona de riesgo, lo que podría asociarse igualmente a esas altas tasas de sedentarismo.

Las horas de sueño nocturno también resultaron ser un factor predictor de la obesidad. La literatura destaca que la duración del sueño disminuye durante la adolescencia, asociándose de forma directa con la obesidad y afectando negativamente al bienestar y a diferentes factores de riesgo cardiometabólico (29). De igual modo, el número de horas también resultó ser menor entre los adolescentes con una CCR en zona riesgo. A este respecto, estudios previos han asociado diferentes problemas del sueño, como el insomnio, a un bajo  $\text{VO}_2$  máx (11).

Respecto al rendimiento académico, este fue menor entre quienes presentaron exceso de peso, resultando ser un factor predictor de la obesidad. Las calificaciones y la conciencia sobre

la propia salud parecen asociarse de forma positiva (30), de modo que los resultados obtenidos podrían deberse a un mayor compromiso con la propia salud por parte de los adolescentes con mejor rendimiento académico. Asimismo, dicho rendimiento fue inferior en aquellos con una CCR en zona de riesgo, tratándose de nuevo de un factor predictor. En este sentido, la asociación entre composición corporal, calificaciones y CCR ya ha sido previamente corroborada, revelando un papel mediador de la primera en la relación entre la CCR, los resultados en diferentes áreas y la capacidad de razonamiento (31).

Por último, los resultados determinaron que un menor nivel de AF y la no realización de actividad deportiva extraescolar son factores predictores de una CCR en zona de riesgo. A este respecto, la asociación entre la AF y la CCR está consolidada por la literatura, pudiendo destacar que la inactividad física no solo influye negativamente en la CCR sino que también se relaciona directamente con el riesgo de mortalidad y morbilidad (32). De igual modo, la participación en actividades deportivas extraescolares posibilita en mayor medida el cumplimiento de las recomendaciones de AF, tanto general como vigorosa (33), lo que podría explicar parcialmente los resultados obtenidos.

Además de los predictores expuestos hasta el momento, hubo otras variables que demostraron asociaciones significativas con la CCR. En primer lugar, en relación con el NSE, los adolescentes con un nivel bajo o medio mostraron una mayor presencia en la zona de riesgo, coincidiendo con resultados previos que habían mostrado que aquellos con un NSE bajo tenían más posibilidades de presentar una mala condición física general y una baja CCR en particular (34). Asimismo, los residentes en entornos desfavorables para la realización de AF también manifestaron una mayor prevalencia en la zona de riesgo. En este sentido, el entorno parece influir de manera determinante en la aptitud física de los adolescentes a través de elementos como el volumen del tráfico, las posibilidades del tránsito en bicicleta o andando, y el acceso a instalaciones deportivas o zonas verdes al aire libre (35).

Por su parte, en lo relativo a las dimensiones psicológicas, tanto la CVRS como la autoestima fueron menores entre los adolescentes con una CCR en zona de riesgo. Estudios anteriores han confirmado que un mayor nivel de CCR se asocia con una mejor CVRS en todas sus dimensiones (36), así como con una menor probabilidad de aparición de síntomas depresivos, de pánico y de ansiedad (37). En la misma línea, componentes de la aptitud física como la CCR y la fuerza muscular parecen asociarse de forma directa con la autoestima en la población pediátrica, influyendo además positivamente en las relaciones con los pares (38).

Por último, la adherencia a la DM fue mayor entre quienes se encontraban en la zona saludable de la CCR. Algunos rasgos característicos de dicha dieta, como una menor ingesta de azúcares y ácidos grasos saturados, parecen favorecer mayores niveles de CCR, asociándose además a una mejor función diastólica y reduciendo la grasa corporal (39). Por el contrario, el seguimiento de hábitos alimenticios poco saludables como saltarse el desayuno, el consumo de comida rápida o la ingesta de dulces de forma regular reducen las posibilidades de tener un nivel de aptitud cardiorrespiratoria saludable (40).

Una de las fortalezas del estudio radica en la obtención de una muestra representativa sobre la que se aplicó un protocolo estandarizado, durante el trabajo de campo, para reducir la posibilidad de sesgo. Además, el análisis de los predictores se realiza desde un enfoque global, teniendo en consideración variables relacionadas con la salud psicosocial, los hábitos de vida y los factores sociodemográficos de los adolescentes. Sin embargo, la investigación también cuenta con una serie de limitaciones. En primer lugar, el uso de cuestionarios autocumplimentados está sujeto a la subjetividad de los participantes si bien, no obstante, los instrumentos han demostrado su validez y fiabilidad en investigaciones anteriores con muestras similares. Además, su diseño transversal impide establecer relaciones de causalidad, por lo que futuras investigaciones de carácter longitudinal son necesarias para complementar la comprensión del objeto de estudio.

## CONCLUSIÓN

Los resultados determinaron que ser chico, tener menos edad, dormir menos horas por la noche y presentar un rendimiento académico bajo eran predictores de la obesidad, mientras que una menor edad y ser migrante lo eran del sobrepeso. Por su parte, un menor nivel de AF, un peor rendimiento académico, ser migrante y la no realización de actividades deportivas extraescolares resultaron ser factores predictores de una CCR en la zona de riesgo. Además, el entorno para la realización de la AF y el NSE también demostraron asociaciones con dicha CCR.

Dada la notable influencia que la composición corporal y la CCR poseen sobre la salud física y psicosocial del adolescente, se hace necesario tener en cuenta los factores predictores descritos en la elaboración de estrategias para la promoción de la salud y el bienestar de esta población, prestando especial consideración a los grupos sociales de mayor vulnerabilidad y al fomento de hábitos de vida saludables.

## BIBLIOGRAFÍA

- Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades cardiovasculares; 17 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
- Levine TB, Levine AB. Metabolic syndrom and cardiovascular disease. 2nd Edition. Wiley-Blackwell; 2012. DOI: 10.1002/9781118480045
- Ruiz JR, Castro J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. Br J Sports Med 2009;43(12):909-23. DOI: 10.1136/bjsm.2008.056499
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y sobrepeso; 1 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Gobierno de España. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. ENSE Encuesta Nacional de Salud España; 2017. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2017.htm>
- García A, Ramírez R, García Y, Alonso AM, Izquierdo M. Association of cardio-respiratory fitness levels during youth with health risk later in life: A systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatr 2020;174(10):952-60. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.2400
- Oktay AA, Lavie CJ, Kokkinos PF, Parto P, Pandey A, Ventura HO. The interaction of cardiorespiratory fitness with obesity and the obesity paradox in car-

- diovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis* 2017;60(1):30-44. DOI: 10.1016/j.pcad.2017.05.005
8. Greenleaf CA, Petrie TA, Martin SB. Psychosocial variables associated with body composition and cardiorespiratory fitness in middle school students. *Res Q Exerc Sport* 2010;81(3):65-74. DOI: 10.1080/02701367.2010.10599695
  9. Luiz E, Santos DA, Ferreira JM, Pelegrini A. Health-related physical fitness and associated sociodemographic factors in adolescents from a Brazilian state capital. *Hum Mov* 2012;13(2):139-46. DOI: 10.2478/v10038-012-0015-4
  10. Salam RA, Padhani ZA, Das JK, Shaikh AY, Hoobdhy Z, Jeelani SM, et al. Effects of lifestyle modification interventions to prevent and manage child and adolescent obesity: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2020;12(8):2208. DOI: 10.3390/nu12082208
  11. Zou D, Wennman H, Ekblom Ö, Grote L, Arvidsson D, Blomberg A, et al. Insomnia and cardiorespiratory fitness in a middle-aged population: the SCAPIS pilot study. *Sleep and Breathing* 2019;23(1):319-26. DOI: 10.1007/s11325-018-1765-9
  12. Stewart A, Marfell M, Olds T. International standards for anthropometric assessment. New Zealand: Lower Hutt; 2011.
  13. Onis MD, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660-7. DOI: 10.2471/BLT.07.043497
  14. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988;6(2):93-101. DOI: 10.1080/02640418808729800
  15. Welk GJ, Laurson KR, Eisenmann JC, Cureton KJ. Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *Am J Prev Med* 2011;41(4):111-6. DOI: 10.1016/j.amepre.2011.07.007
  16. Martínez D, Martínez de Haro V, Pozo T, Welk GJ, Villagra A, Calle ME, et al. Fiabilidad y validez del cuestionario de actividad física PAQ-A en adolescentes españoles. *Rev Esp Salud Pública* 2009;83:427-39. DOI: 10.1590/S1135-57272009000300008
  17. García L, Martínez D, Rodríguez G, Cabañas V, Marcos A, Veiga ÓL. Reliability and validity of an adapted version of the ALPHA environmental questionnaire on physical activity in Spanish youth. *Nutr Hosp* 2014;30(5):1118-24. DOI: 10.3305/nh.2014.30.5.7769
  18. Serra L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr* 2004;7(7):931-5. DOI: 10.1079/phn2004556
  19. Aymerich M, Berra S, Guillamón I, Herdman M, Alonso J, Ravens U, et al. Desarrollo de la versión en español del KIDSCREEN: un cuestionario de calidad de vida para la población infantil y adolescente. *Gac Sanit* 2005;19(2):93-102. DOI: 10.1157/13074363
  20. Atienza FL, Moreno Y, Balaguer I. Análisis de la dimensionalidad de la Escala de Autoestima de Rosenberg en una muestra de adolescentes valencianos. *Revista de Psicología Universitas Tarraconensis* 2000;22:29-42.
  21. Currie C, Molcho M, Boyce W, Holstein B, Torsheim T, Richter M. Researching health inequalities in adolescents: the development of the Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) family affluence scale. *Soc Sci Med* 2008;66:1429-36. DOI: 10.1016/j.socscimed.2007.11.024
  22. Fonseca E, Páino M, Lemos S, Villazón Ú, Muñiz J. Validation of the Schizotypal Personality Questionnaire Brief form in adolescents. *Schizophr Res* 2009;111(1-3):53-60. DOI: 10.1016/j.schres.2009.03.006
  23. Martínez D, Ortega FB, Ruiz JR, Vicente G, Veiga OL, Widhalm K, et al. Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in European adolescents: the HELENA study. *Arch Dis Child* 2011;96(3):240-6. DOI: 10.1136/adc.2010.187161
  24. Mauvais F. (2017) Epidemiology of Gender Differences in Diabetes and Obesity. En: Mauvais F, editor. *Sex and Gender Factors Affecting Metabolic Homeostasis, Diabetes and Obesity. Advances in Experimental Medicine and Biology*. Springer Cham; 2017. p. 3-8. DOI: 10.1007/978-3-319-70178-3\_1
  25. Güemes M, Ceñal M, Hidalgo M. Desarrollo durante la adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Psiquiatría Integral* 2017;21(4):233-44.
  26. Hoffmann S, Warschburger P. Weight, shape, and muscularity concerns in male and female adolescents: Predictors of change and influences on eating concern. *Int J Eat Disord* 2017;50(2):139-47. DOI: 10.1002/eat.22635
  27. Štefan L, Mišigoj M, Devrnja A, Podnar H, Petrić V, Sorić M. Tracking of physical activity, sport participation, and sedentary behaviors over four years of high school. *Sustainability* 2018;10(9):3104. DOI: 10.3390/su10093104
  28. Langøien LJ, Terragni L, Rugseth G, Nicolaou M, Holdsworth M, Stronks K, et al. Systematic mapping review of the factors influencing physical activity and sedentary behaviour in ethnic minority groups in Europe: a DEDIPAC study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017;14(1):99. DOI: 10.1186/s12966-017-0554-3
  29. Gohil A, Hannon TS. Poor sleep and obesity: concurrent epidemics in adolescent youth. *Front Endocrinol* 2018;9:364. DOI: 10.3389/fendo.2018.00364
  30. Kovács KE. The relationship between health-awareness and academic achievement on a national representative sample. *HERJ* 2018;8(4):108-11. DOI: 10.14413/HERJ.8/4/9
  31. Beltran MR, Adelantado M, Castro J, Sánchez M, Moliner D. Cardiorespiratory fitness and academic performance association is mediated by weight status in adolescents: DADOS study. *Eur J Pediatr* 2018;177(7):1037-43. DOI: 10.1007/s00431-018-3159-1
  32. Myers J, Kokkinos P, Arena R, LaMonte MJ. The impact of moving more, physical activity, and cardiorespiratory fitness: Why we should strive to measure and improve fitness. *Prog Cardiovasc Dis* 2020;S0033-0620(20)30183-3. DOI: 10.1016/j.pcad.2020.11.003
  33. Kokko S, Martin L, Geidine S, Van Hoye A, Lane A, Megancik J, et al. Does sports club participation contribute to physical activity among children and adolescents? A comparison across six European countries. *Scand J Public Health* 2019;47(8):851-8. DOI: 10.1177/1403494818786110
  34. Wolfe AM, Lee JA, Laurson KR. Socioeconomic status and physical fitness in youth: Findings from the NHANES National Youth Fitness Survey. *J Sports Sci* 2020;38(5):534-41. DOI: 10.1080/02640414.2020.1713688
  35. Vanhelst J, Béghin L, Salleron J, Ruiz JR, Ortega FB, De Bourdeaudhuij I, et al. A favorable built environment is associated with better physical fitness in European adolescents. *Prev Med* 2013;57(6):844-9. DOI: 10.1016/j.ypmed.2013.09.015
  36. Andersen JR, Natvig GK, Aadland E, Moe VF, Kolotkin RL, Anderssen SA, et al. Associations between health-related quality of life, cardiorespiratory fitness, muscle strength, physical activity and waist circumference in 10-year-old children: the ASK study. *Qual Life Res* 2017;26(12):3421-8. DOI: 10.1007/s11136-017-1634-1
  37. Loprinzi PD, Addoh O, Wong N, Espinoza I, Mann JR. Cross-sectional association of exercise, strengthening activities, and cardiorespiratory fitness on generalized anxiety, panic and depressive symptoms. *Postgrad Med* 2017;129(7):676-85. DOI: 10.1080/00325481.2017.1336054
  38. Chen HC. The impact of children's physical fitness on peer relations and self-esteem in school settings. *Child Indic Res* 2016;9(2):565-580. DOI: 10.1007/s12187-015-9330-6
  39. Carbone S, Buckley LF, Trankle CR, Billingsley HE, Dixon DL, Mauro AG, et al. Dietary fat, sugar consumption, and cardiorespiratory fitness in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *JACC: Basic to Translational Science* 2017;2(5):513-25. DOI: 10.1016/j.jactbs.2017.06.009
  40. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Psarra G, Sidossis LS. Association of cardiorespiratory fitness levels with dietary habits and lifestyle factors in schoolchildren. *Appl Physiol Nutr Metab* 2019;44(5):539-45. DOI: 10.1139/apnm-2018-0407



## Trabajo Original

Pediatría

### Vitamin D and its correlation with blood lipids and intima-media thickness in term infants

*Vitamina D y su correlación con los lípidos en sangre y el grosor de la íntima-media en lactantes*

Ana Daniela Ortega-Ramírez, Alejandro Cabrera-Macedo, Mario del Toro Equihua and Carmen Alicia Sánchez Ramírez

*Nutrition Laboratory. Facultad de Medicina. Universidad de Colima. Colima, Mexico*

#### Abstract

**Background:** an association between low 25(OH)D levels and blood lipids has been identified in children, adolescents, and adults but not in the early stages of life, and a relation to carotid and aortic intima-media thickness has not been well studied and is controversial.

**Objective:** to identify whether 25(OH)D levels are correlated with blood lipids and aortic and carotid intima-media thickness in infants aged 3 to 9 months.

**Methods:** a cross-sectional study was conducted in 109 healthy term infants between the ages of 3 and 9 months. Serum vitamin D [25(OH)D], total cholesterol, HDL-cholesterol, non-HDL-cholesterol, and aortic and carotid intima-media thickness were measured. Feeding method, vitamin D supplementation, and sun exposure habits were recorded.

**Results:** only 2.8 % (n = 3) and 10.1 % (n = 14) had vitamin D deficiency and insufficiency, respectively. Infants with inadequate levels of vitamin D were younger (< 6 months) ( $p = 0.004$ ), and a lower percentage of their body surface area was exposed to the sun ( $p = 0.006$ ). A significant positive correlation was found between 25(OH)D levels and non-HDL-cholesterol in the infants that consumed breastmilk substitutes ( $\rho = 0.600$ ,  $p < 0.001$ ) or were partially breastfed ( $\rho = 0.371$ ,  $p = 0.026$ ), whereas a positive correlation was found with total cholesterol in the infants receiving breastmilk substitutes ( $\rho = 0.618$ ,  $p < 0.001$ ). No significant correlation was found between vitamin D and aortic or carotid intima-media thickness.

**Conclusions:** there was a positive correlation between 25(OH)D levels and both total and non-HDL-cholesterol only in infants receiving breastmilk substitutes. The frequency of vitamin D deficiency and insufficiency was low.

#### Resumen

**Introducción:** se ha identificado una asociación entre los niveles de 25(OH)D y de lípidos en sangre en los niños, adolescentes y adultos, pero no en las primeras etapas de la vida, mientras que la asociación con el grosor de la íntima-media aórtica (a-IMT) o carotídea (c-IMT) no se ha estudiado totalmente y es objeto de controversia.

**Objetivo:** identificar si existe correlación entre los niveles de 25(OH)D y de lípidos en sangre y el a-IMT y c-IMT en lactantes de 3 a 9 meses.

**Métodos:** se realizó un estudio transversal en 109 lactantes sanos de entre 3 y 9 meses de edad; se midieron la vitamina D sérica [25(OH)D], el colesterol total, el colesterol HDL, el colesterol no HDL, el a-IMT y el c-IMT. Se registraron el tipo de alimentación, la suplementación con vitamina D y la exposición solar.

**Resultados:** aquellos con niveles inadecuados de vitamina D fueron los menores de 6 meses ( $p = 0.004$ ) y los expuestos en un menor porcentaje de su cuerpo al sol ( $p = 0.006$ ). Se encontró una correlación positiva significativa entre la 25(OH)D, el colesterol total ( $\rho = 0.618$ ,  $p < 0.001$ ) y el colesterol no HDL ( $\rho = 0.600$ ,  $p < 0.001$ ) en aquellos que consumían sustitutos de la leche materna. No se encontró correlación entre la vitamina D y el grosor de la íntima-media aórtica o carotídea. Solo el 2,8 % y el 10,1 % presentaron deficiencia e insuficiencia de vitamina D, respectivamente.

**Conclusiones:** se encontró una correlación positiva entre los niveles de 25(OH)D, colesterol total y colesterol no HDL en los lactantes que recibían sustitutos de la leche materna.

#### Palabras clave:

Vitamina D.  
Colesterol. Íntima-media.  
Tipo de alimentación.

Received: 15/01/2021 • Accepted: 27/04/2021

*Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interest.*

*Acknowledgments: the authors wish to thank everyone who took part in this project, specially the nurses and laboratory staff at the Regional University Hospital, for helping with blood sampling. As well, we want to thank the National Council for Science and Technology (CONACYT) for the scholarship granted to the first author.*

Ortega-Ramírez AD, Cabrera-Macedo A, del Toro Equihua M, Sánchez Ramírez CA. Vitamin D and its correlation with blood lipids and intima-media thickness in term infants. Nutr Hosp 2021;38(4):704-709

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03516>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondence:

Carmen Alicia Sánchez-Ramírez. Facultad de Medicina. Universidad de Colima. Av. Universidad, 333. Colonia Las Víboras. Colima 28010, Mexico  
e-mail: [carmen\\_sanchez@ucol.mx](mailto:carmen_sanchez@ucol.mx)

## INTRODUCTION

Approximately, 30 % of children and 60 % of adults worldwide are estimated to have vitamin D deficiency (1). In Mexico, studies on newborns and infants report a prevalence of vitamin D deficiency of 23 % to 98 % (2-4). Infants are vulnerable to vitamin D deficiency because they depend on maternal reserves, which last eight weeks on average (5); they usually have less exposure to sunlight (6); and breastmilk is low in vitamin D, indicating that exclusively breastfed infants, with no vitamin D supplementation, are at higher risk (7).

Vitamin D receptors can be found in more than 36 tissues in the human body, including the endothelium and vascular smooth muscle. Additionally, vitamin D is involved in the activation and regulation of more than 200 genes affecting different systems of the human body, including the cardiovascular system (8,9). The presence of cardiovascular risk factors (abnormal blood lipids, high BMI, high intima-media thickness, among others) in early life can predict and enhance the onset of cardiovascular disease in adulthood (8,10,11). Different studies have already identified an association between low levels of 25(OH)D and cardiovascular risk factors in children and adolescents (12-14). Because vitamin D deficiency during human growth and development can affect the cardiovascular system, and infants are at higher risk for vitamin D deficiency, the primary aim of the present study was to identify whether there is a correlation between serum 25(OH)D levels, blood lipids, and aortic and carotid intima-media thickness in infants aged 3 to 9 months. Our secondary aim was to evaluate the correlations between vitamin D and blood lipids, according to feeding method.

## MATERIALS AND METHODS

A cross-sectional study was conducted in 129 healthy, full-term infants of both sexes, between 3 and 9 months of age, who had their routine check-ups at the Regional University Hospital in Colima, Mexico, between March and December 2019. The infants were included by convenience sampling, when the parents agreed to participate. Twenty infants were excluded because they left the study. Infants that were premature, had low birth weight, or presented with congenital heart disease or endocrine disorders were not included. An *ad hoc* questionnaire was applied by the lead researcher to obtain information on feeding method (exclusive breastfeeding, breastmilk substitutes, or partial breastfeeding), vitamin D supplementation, and the infant's exposure to sunlight.

The study variables were total cholesterol, HDL-cholesterol, non-HDL-cholesterol, aortic intima-media thickness (a-IMT), and carotid intima-media thickness (c-IMT). Weight was measured on a pediatric scale (SECA), with as little clothing as possible, and length was measured to the nearest 0.5 cm on a portable infantometer (Pharma-Insight). BMI/Age Z-score was obtained through the WHO Anthro software, version 3.2.2 (Department of Nutrition, WHO). Sun exposure was assessed by the solar index (4,15), which is determined by the minutes of sunlight exposure

per week multiplied by the percentage of body surface area (%BSA) exposed, based on the Lund and Browder chart (15). Infants were placed in the exclusively breastfed group if they were fed only breastmilk; into the partially breastfed group if they received breastmilk and any amount of a breastmilk substitute at the same time; and into the exclusively breastmilk substitute-fed group if they received no breastmilk and were fed only breastmilk substitutes.

A blood sample was collected by venipuncture from the dorsal area of the infant's hand and placed in a vacutainer tube with separating gel. It was then centrifuged at 1600 g to obtain the blood serum, which was frozen at -70 °C until measured. 25(OH) D was determined by the enzyme-linked immunosorbent assay (International Immuno-Diagnostics, Foster City, CA, USA), using a microreader (Bio-Rad Laboratories Inc, Shinagawa, Tokyo, Japan) for absorbances. The Endocrine Society cut-off points were used to classify 25(OH)D levels, considering deficiency at < 20 ng/mL, insufficiency at serum levels between 21 and 29 ng/mL, and sufficiency at ≥ 30 ng/mL (16). Total cholesterol and HDL cholesterol level determination was performed using a colorimetric enzymatic technique (Spinreact, CHOD-POD, Sant Esteve de Bas, Spain), and a spectrophotometer (Ultraspec 1000, Pharmacia Biotech Lt, Cambridge, England) to measure absorbances. Non-HDL-cholesterol determination was obtained by subtracting HDL-cholesterol from total cholesterol, taking < 120 mg/dL as the baseline values for children and adolescents, as established by the National Heart, Lung, and Blood Institute (10).

The a-IMT and c-IMT measurements were performed using B-mode high-resolution ultrasound equipment (H60, Samsung) with a 14-MHz linear transducer; a-IMT and c-IMT were assessed in 81.6 % of the total sample (89/109). The measurement was performed in a dark, temperature-controlled room with the infant placed in the supine position. The abdominal aorta was initially identified in the upper abdomen with a linear transducer, and then followed distally until the aortic bifurcation was reached. The a-IMT was measured in a straight, non-branched, 1-cm longitudinal segment of the more distal wall of the abdominal aorta (17-19). For c-IMT measurement, the proximal part of the carotid bulb of the right carotid artery was identified, and the closest 1 to 2 cm segment of the common carotid artery was scanned (20). The c-IMT was identified 10 mm below the distal wall of the common carotid artery, within 2 cm of the carotid bifurcation (21). All measurements were made by the same radiologist, who was unaware of the participants' 25(OH)D levels.

Data were reported in medians and interquartile ranges (25-75) due to the nonparametric distribution found when applying the Kolmogorov-Smirnov test. The comparison between groups was evaluated by the Mann-Whitney U-test and the Kruskal-Wallis test, as needed, whereas the chi-square test was used for qualitative variables. Spearman's correlation test was performed to assess the relationship between variables. Linear regression was used to confirm significant correlations. For all statistical analyses, a p-value < 0.05 designated a significant difference.

The protocol was approved by the Ethics Committee of the Regional University Hospital, with registration number CI/2018/02/

CR/PED/066. In accordance with the Declaration of Helsinki, a written informed consent was obtained from the parents or legal guardians agreeing to participate in the study; participant privacy was protected, and data were handled confidentially.

## RESULTS

A total of 109 infants from 3 to 9 months of age participated in the study; 50.5 % (n = 55) were girls and 49.5 % (n = 54) were boys. When classifying 25(OH)D levels according to the cut-off values suggested by the Endocrine Society, only 3 infants (2.8 %) had vitamin D deficiency, with a median of 17 ng/mL; 11 of them (10.1 %) had insufficiency, with a median of 26 ng/mL;

and 87.1 % of participants (n = 95) had vitamin D sufficiency, with a median of 47 ng/mL.

Table I shows all the variables by comparing 25(OH)D levels as inadequate (deficient and insufficient) and adequate. It should be noted that 92.8 % of the infants with inadequate vitamin D levels were under 6 months of age. Only 30.3 % were exclusively breastfed, and merely a quarter of the total sample (25.7 %) took a vitamin D supplement. In addition, 39.4 % of breastfed infants were being supplemented with vitamin D.

A positive and significant correlation between 25(OH)D levels and both total cholesterol ( $\rho = 0.243$ ,  $p = 0.011$ ) and non-HDL-cholesterol ( $\rho = 0.251$ ,  $p = 0.009$ ) was identified (Table II), but when those correlations were stratified by feeding method, the correlation between 25(OH)D levels and

**Table I.** All variables according to inadequate and adequate vitamin D levels

|  | Inadequate<br>< 30 ng/mL<br>n = 14<br>median (IQR) | Adequate<br>≥ 30 ng/mL<br>n = 95<br>median (IQR) | p-value*           |
|--|--|--|--------------------|
| Age (months)                                 | 4 (3-4)  | 5 (4-6)  | 0.004              |
| Weight (kg)                                  | 6.46 (5.65-7.47)                                   | 7.50 (6.80-8.20)                                 | 0.011              |
| Length (cm)                                  | 65.0 (60.0-67.0)                                   | 66.0 (63.5-69.0)                                 | 0.051              |
| BMI/Age (Z-score)                            | -0.34 (-1.42-0.44)                                 | -0.05 (-0.68-0.58)                               | 0.337              |
| Total cholesterol (mg/dL)                    | 142 (118-160)                                      | 139 (119-155)                                    | 0.667              |
| HDL cholesterol (mg/dL)                      | 29 (25-36)   | 34 (29-41)                                       | 0.118              |
| Non-HDL cholesterol (mg/dL)                  | 112 (89-125)                                       | 102 (85-118)                                     | 0.306              |
| a-IMT (mm)                                   | 0.4 (0.4-0.55)                                     | 0.5 (0.4-0.5)                                    | 0.607              |
| c-IMT (mm)                                   | 0.3 (0.3-0.4)                                      | 0.35 (0.3-0.4)                                   | 0.346              |
| <i>Feeding method<sup>†</sup></i>            |  |  |                    |
| Exclusive breastfeeding                      | 6 (42.9)   | 27 (28.4)  |                    |
| Breastmilk substitute                        | 6 (42.9)   | 34 (35.8)  | 0.257 <sup>‡</sup> |
| Partial breastfeeding                        | 2 (14.3)   | 34 (35.8)  |                    |
| <i>Vitamin D supplementation<sup>†</sup></i> |  |  |                    |
| Yes  | 4 (28.6)   | 24 (25.3)  |                    |
| No   | 10 (71.4)  | 71 (74.7)  | 0.791 <sup>‡</sup> |
| <i>Time of sun exposure<sup>†</sup></i>      |  |  |                    |
| 7-10 am                                      | 2 (14.3)   | 10 (10.6)  |                    |
| 10 am to 3 pm                                | 8 (57.1)   | 54 (57.4)  | 0.910 <sup>‡</sup> |
| 3-6 pm                                       | 4 (28.6)   | 30 (31.9)  |                    |
| <i>Duration of sun exposure<sup>†</sup></i>  |  |  |                    |
| < 30 minutes/day                             | 10 (71.4)  | 59 (62.8)  |                    |
| ≥ 30 minutes/day                             | 4 (28.6)   | 35 (37.2)  | 0.529 <sup>‡</sup> |
| <i>Sun exposure frequency<sup>†</sup></i>    |  |  |                    |
| ≤ 3 times/week                               | 3 (21.4)   | 36 (38.3)  |                    |
| > 3 times/week                               | 11 (78.6)  | 58 (61.7)  | 0.220 <sup>‡</sup> |
| Solar index                                  | 31.5 (15.3-181.2)                                  | 39.9 (19.2-76.8)                                 | 0.833              |
| %BSA exposed to sunlight                     | 41.0 (35.0-46.0)                                   | 46.0 (41.0-50.0)                                 | 0.006              |

BMI: body mass index; a-IMT: aortic intima-media thickness; c-IMT: carotid intima-media thickness; %BSA: percentage of body surface area. \*p-value obtained by the Mann-Whitney U-test. <sup>†</sup>Values expressed in numbers and percentages. <sup>‡</sup>p-value obtained by the chi-squared test.

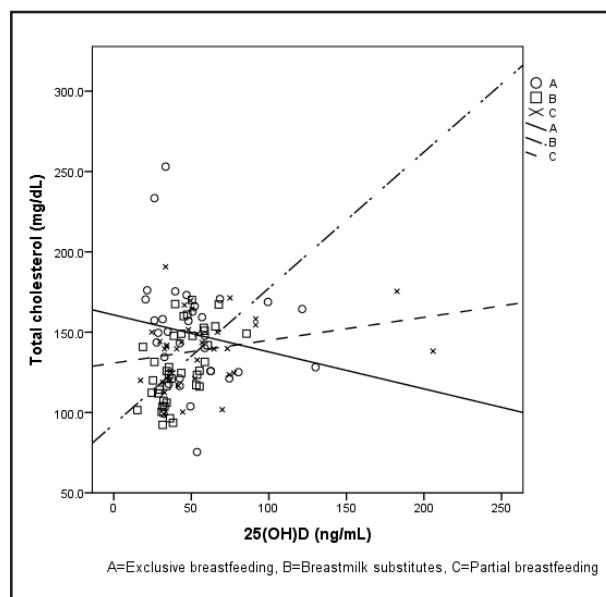
**Table II.** Binomial correlation between 25(OH)D levels and all the variables studied and the linear regression model with vitamin D as the dependent variable

|                          | Binomial correlation |                | Linear regression model |                 |                |
|--------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|
|                          | <b>p</b>             | <b>p-value</b> | <b><i>β</i></b>         | <b>95 % CI</b>  | <b>p-value</b> |
| Age                      | 0.295                | <i>0.002</i>   | 0.380                   | 2.19 to 10.98   | <i>0.004</i>   |
| Weight                   | 0.272                | <i>0.004</i>   | 0.119                   | -4.98 to 11.36  | 0.440          |
| Length                   | 0.194                | <i>0.043</i>   | -0.193                  | -4.01 to 1.18   | 0.283          |
| BMI/Age Z-score          | 0.107                | 0.267          |                         |                 |                |
| Total cholesterol        | 0.243                | <i>0.011</i>   | -0.386                  | -0.909 to 0.111 | 0.123          |
| HDL cholesterol          | -0.062               | 0.523          |                         |                 |                |
| Non-HDL cholesterol      | 0.251                | <i>0.009</i>   | 0.598                   | 0.119 to 1.231  | <i>0.018</i>   |
| a-IMT                    | -0.012               | 0.909          |                         |                 |                |
| c-IMT                    | 0.106                | 0.325          |                         |                 |                |
| Solar index              | 0.144                | 0.138          |                         |                 |                |
| %BSA exposed to sunlight | 0.288                | <i>0.003</i>   | 0.151                   | -7.43 to 84.16  | 0.100          |
| Feeding method           |                      |                | 0.075                   | -4.02 to 9.41   | 0.428          |

a-IMT: aortic intima-media thickness; c-IMT: carotid intima-media thickness; BMI: body mass index; %BSA: percentage of body surface area; CI: confidence interval; *β*: beta standardized regression coefficient. *Italic font* indicates statistical significance.

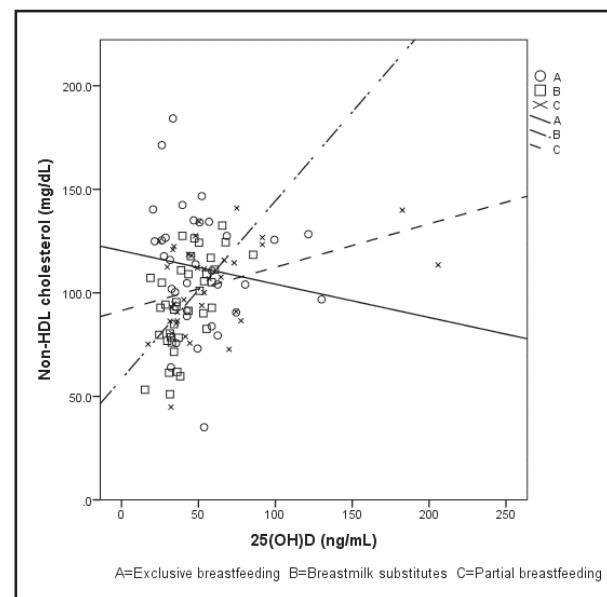
non-HDL-cholesterol only remained significant in the infants who consumed breastmilk substitutes ( $\rho = 0.600$ ,  $p < 0.001$ ) or in those who were partially breastfed ( $\rho = 0.371$ ,  $p = 0.026$ ); the correlation between 25(OH)D levels and total cholesterol was found only in the infants receiving breastmilk substitutes

( $\rho = 0.618$ ,  $p < 0.001$ ); and a negative but nonsignificant correlation was found for total and non-HDL-cholesterol in the exclusively breastfed group [ $(\rho = -0.235$ ,  $p = 0.188)$  and  $(\rho = -0.213$ ,  $p = 0.234)$ , respectively] (Figs. 1 and 2). A positive and significant correlation was also found between 25(OH)



**Figure 1.**

Correlation between 25(OH)D and total cholesterol levels, stratified by type of feeding. Spearman's correlation.



**Figure 2.**

Correlation between 25(OH)D and non-HDL cholesterol levels, stratified by type of feeding. Spearman's correlation.

D levels and age, weight, length, and %BSA exposed to sunlight, whereas no significant correlation was found between 25(OH)D levels and a-IMT, c-IMT, or HDL-cholesterol (Table II). The linear regression model considered only the variables with a significant correlation and the feeding method, noting that only age and non-HDL-cholesterol were significant (Table II). When rerunning the model by the stepwise method, age ( $\beta = 0.350$ ,  $p < 0.001$ ) was a better predictor for vitamin D than non-HDL-cholesterol ( $\beta = 0.224$ ,  $p = 0.013$ ).

## DISCUSSION

In the present study we expected to find a negative correlation of serum 25(OH)D levels with blood lipids and both aortic and carotid intima-media thickness in the entire study group, but we found the opposite. There was a positive, statistically significant correlation between total cholesterol, non-HDL-cholesterol, and 25(OH)D levels. When analyzing the feeding method, said positive correlations were found in the infants that only received breastmilk substitutes or in those who were partially breastfed. In the group that was exclusively breastfed there was a negative correlation between total cholesterol, non-HDL-cholesterol, and 25(OH)D levels that was not statistically significant.

To the best of our knowledge, only two studies have evaluated the relationship between vitamin D and blood lipids in infants. Kew et al. (22) found no correlation between those variables in 12-month-old infants, whereas Arnberg et al. (23) found a negative correlation between total cholesterol and vitamin D in 9-month-old infants. The results of the study by Arnberg et al. were similar to ours with respect to the exclusively breastfed group, which had a negative correlation with total cholesterol and 25(OH)D levels that was not statistically significant. Neither of those studies measured non-HDL-cholesterol, nor did they compare correlations by feeding method.

Few studies have evaluated the relationship between vitamin D and a-IMT, an early marker of subclinical atherosclerosis that has been highlighted as a tool for assessing cardiovascular risk from the earliest stages of life. Some authors have reported that people with vitamin D deficiency and insufficiency have higher a-IMT values (20,24). A study conducted in Turkey by Arman and Çetiner (20) in healthy newborns found that those with severe ( $< 10$  ng/mL) and moderate (11-20 ng/mL) vitamin D deficiency had higher means and maximum a-IMT values when compared to those listed as insufficient and sufficient, but no correlation with c-IMT was found. In the present study, the median value for 25(OH)D was 43 ng/mL, only three infants were classified as deficient, and none had severe deficiency. The relation between those variables was observed when vitamin D levels were very low or when deficiency was prolonged, which could explain why we found no negative correlation between a-IMT and 25(OH)D. On the other hand, the earliest pathological evidence of atherosclerosis presents in the abdominal aorta, whereas alterations in the carotid occur over a longer period (25). Therefore, the fact that there were no alterations in a-IMT explains the lack of an association between

c-IMT and 25(OH)D, findings which are similar to those reported in the study by Arman & Çetiner (20).

A positive and significant correlation was found between vitamin D and age. Infants 6 months of age or older had a higher median value of 25(OH)D than those younger than 6 months. That is consistent with a study conducted in Japan, where younger infants (0-5 months) had significantly lower serum 25(OH)D levels than older infants (6-48 months), at 19 ng/mL vs 30 ng/mL, respectively. The authors also reported that younger infants had similar 25(OH)D levels throughout the year, unlike older infants, who had significantly higher levels of vitamin D during the summer and fall. Consequently, a possible explanation for that difference is lower exposure to sunlight in the younger group (26). Insufficient sun exposure and depletion of vitamin D reserves at around 3 months of age are factors that increase the risk of vitamin D deficiency in younger infants (6,27). Moreover, as infants grow, fortified solid foods and breastmilk substitutes are commonly introduced in the diet and are enriched with vitamins and minerals, including vitamin D (28). Therefore, those dietary patterns can contribute to older infants having higher serum 25(OH)D levels. Even though we found no significant differences between 25(OH)D levels and feeding method, infants that were fed with breastmilk substitutes and received vitamin D supplements had a higher median value of 25(OH)D (58 ng/mL) than infants who were exclusively breastfed, with or without vitamin D supplementation (42 ng/mL and 48 ng/mL, respectively).

To date, there are no vitamin D supplementation policies in Mexico during pregnancy, lactation, or infancy (2). However, infants aged 0 to 12 months should receive a daily supplement of 400 IU of vitamin D, regardless of feeding method, as is recommended by the European Academy of Paediatrics (29). However, only a quarter of our study sample consumed vitamin D supplements and 30 % of the infants were exclusively breastfed. Nevertheless, the frequency of vitamin D deficiency and insufficiency in the present study was low (2.8 % and 11.9 %, respectively).

In exclusively breastfed infants, Meena et al. (15) reported that exposing 40 % of their BSA to sunlight for at least 30 minutes per week was sufficient for reaching adequate levels of 25(OH)D. The participants in our study were exposed to sunlight over 46 % of their BSA, for a median of 90 minutes per week. Colima is a city characterized by a sub-humid warm climate, with an average annual temperature of 27.4 °C, unlike cities in Northern and Central Mexico (2-4) that have lower temperatures and a drier climate (30), with reports of vitamin D deficiency in infants. That could be a possible explanation for the low frequency of vitamin D deficiency and insufficiency in the present study. Despite their not receiving vitamin D supplementation, our study infants received sufficient sun exposure to maintain adequate levels of 25(OH)D.

Contrary to other studies (22,28,31,32), we found no association between 25(OH)D levels, feeding method, and vitamin D supplementation. The infants in our study that had a higher risk for vitamin D deficiency (exclusively breastfed infants) were either being supplemented or had adequate sun exposure, because the exclusively breastfed infants with no vitamin D supplementation

had a higher sun index than those that were breastfed and supplemented (57.4 vs 25.2 ng/mL,  $p = 0.065$ ).

The main limitations of the present study were the small size of the sample selected by convenience, the low prevalence of vitamin D deficiency and insufficiency, which limited group comparisons, and the cross-sectional design of the study, which prevented causality identification. Ours is the first study to evaluate the relation of blood lipids, a-IMT, and c-IMT to vitamin D levels in younger healthy infants in Mexico, as well as in Latin America, with adequate control of intervening variables, providing an overview of different factors that can affect serum 25(OH)D levels during the early stages of life.

In conclusion, a positive and statistically significant correlation between the levels of 25(OH)D, total cholesterol, and non-HDL-cholesterol was found in infants fed with breastmilk substitutes. In breastfed infants the correlation was negative, but not statistically significant. Perhaps the relation between lipid levels and 25(OH)D levels in infants who received breastmilk could be another protective factor against the development of chronic, noncommunicable diseases such as cardiovascular disease in later stages of life. Nonetheless, more studies are needed to clarify and corroborate those correlations.

## REFERENCES

- Flores M, Macias N, Lozada A, Sánchez LM, Díaz E, Barquera S. Serum 25-hydroxyvitamin D levels among Mexican children ages 2 y to 12 y : A national survey. *Nutrition* 2013;29:802-4. DOI: 10.1016/j.nut.2012.12.024
- Ochoa-Correa E del C, García-Hernández PA, Villarreal-Pérez J, Treviño-garza C, Rodríguez-Balderrama I, Villarreal LEM, et al. Vitamin D deficiency in Mexican mothers and their newborns. *Gac Med Mex* 2017;153:508-14.
- Moodley A, Spector SA. Single High Dose Vitamin D at Birth Corrects Vitamin D Deficiency in Infants in Mexico. *Int J Food Sci Nutr* 2015;66(3):336-41. DOI: 10.3109/09637486.2014.992006
- Dawodu A, Davidson B, Woo J, Peng Y-M, Ruiz-Palacios G, Guerrero M, et al. Sun Exposure and Vitamin D Supplementation in Relation to Vitamin D Status of Breastfeeding Mothers and Infants in the Global Exploration of Human Milk Study. *Nutrients* [Internet] 2015;7(2):1081-93. DOI: 10.3390/nu7021081
- Almeida ACF, de Paula FJA, Monteiro JP, Nogueira-de-Almeida CA, Del Ciampo LA, Aragon DC, et al. Do all infants need vitamin D supplementation? Słominski AT, editor. *PLoS One* [Internet] 2018;13(4):e0195368. DOI: 10.1371/journal.pone.0195368
- Charoengam N, Shirvani A, Holick MF. Vitamin D for skeletal and non-skeletal health : What we should know. *J Clin Orthop Trauma* 2019;1-12. DOI: 10.1016/j.jcot.2019.07.004
- March KM, Chen NN, Karakochuk CD, Shand AW, Innis SM, Von Dadelszen P, et al. Maternal vitamin D3 supplementation at 50 mg/d protects against low serum 25-hydroxyvitamin D in infants at 8 wk of age: A randomized controlled trial of 3 doses of vitamin D beginning in gestation and continued in lactation. *Am J Clin Nutr* 2015;102(2):402-10. DOI: 10.3945/ajcn.114.106385
- Gezmiş O, Black MJ. Vitamin D Deficiency in Early Life and the Potential Programming of Cardiovascular Disease in Adulthood. *J Cardiovasc Trans Res* 2013;2(6):588-603. DOI: 10.1007/s12265-013-9475-y
- Wranicz J, Szostak-Węgierek D. Health outcomes of Vitamin D. Part 1. Characteristics and classic role. *Roczn Panstw Zdrowia* 2014;65(3):179-84.
- National Heart Lung and Blood Institute. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. United States; 2012.
- McCloskey K, Vuillermin P, Ponsonby A, Cheung M, Skilton MR. Aortic intima-media thickness measured by trans-abdominal ultrasound as an early life marker of subclinical atherosclerosis. *Acta Paediatr* 2014;103:124-30. DOI: 10.1111/apa.12457
- Liu M, Li X, Sun R, Zeng Y, Chen S, Zhang P. Vitamin D nutritional status and the risk for cardiovascular disease (Review). *Exp Ther Med* 2016;11(4):1189-93. DOI: 10.3892/etm.2016.3047
- Aypak C, Türedi Ö, Yüce A. The association of vitamin D status with cardiometabolic risk factors, obesity and puberty in children. *Eur J Pediatr* 2014;173:367-73. DOI: 10.1007/s00431-013-2177-2
- Murni IK, Sulistioningrum DC, Oktaria V. Association of vitamin D deficiency with cardiovascular disease risk in children : implications for the Asia Pacific Region. *Asia Pac J Clin Nutr* 2016;25(1):8-19.
- Meena P, Dabas A, Shah D, Malhotra RK, Madhu S, Gupta P. Sunlight Exposure and Vitamin D Status in Breastfed Infants. *Indian Pediatr* 2017;54(2):105-11. DOI: 10.1007/s13312-017-1010-9
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;196(7):1911-30. DOI: 10.1210/jc.2011-0385
- Sodhi KS, Hondappanavar A, Saxena AK. Intima-media complex thickness: preliminary workup of comparative evaluation of abdominal aorta and carotid artery of small-for-gestation-age term newborns and normal size term newborns. *Acta Cardiol* 2015;70(3):351-7. DOI: 10.1080/AC.70.3.3080640
- Hondappanavar A, Sodhi KS, Dutta S, Saxena AK, Khandelwal N. Quantitative Ultrasound Measurement of Intima – Media Thickness of Abdominal Aorta and Common Carotid Arteries in Normal Term Newborns. *Pediatr Cardiol* 2013;34:364-9. DOI: 10.1007/s00246-012-0464-8
- Koklu E, Kurtoglu S, Akcakus M, Yikilmaz A. Intima – Media Thickness of the Abdominal Aorta of Neonate with Different Gestational Ages. *J Clin Ultrasound* 2007;35(69):491-7. DOI: 10.1002/jcu.20335
- Arman D, Çetiner Z. The relationship between serum vitamin D levels and intima-media thickness in term infants. *Eur J Pediatr* [Internet] 2019;178(7):1087-93. DOI: 10.1007/s00431-019-03389-6
- Singh J, Dean E, Pratik M, Schoeneberg L, Dai H, Raghuveer G. Vitamin D , Low-Grade Inflammation and Cardiovascular Risk in Young Children: A Pilot Study. *Pediatr Cardiol* 2015;36(7):1338-43. DOI: 10.1007/s00246-015-1162-0
- Kew S, Hamilton JK, Ye C, Hanley AJ, Zinman B, Retnakaran R. Vitamin D status and cardiometabolic assessment in infancy. *Pediatr Res* 2013;74(2):217-22. DOI: 10.1038/pr.2013.91
- Arnberg K, Østergård M, Madsen AL, Krarup H, Michaelsen KF, Mølgård C. Associations between vitamin D status in infants and blood lipids , body mass index and waist circumference. *Acta Paediatr* 2011;25:1244-8. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2011.02273.x
- Kalkan GY, Gür M, Koyunsever NY, Şeker T, Gözükara MY, Uçar H, et al. Serum 25-Hydroxyvitamin D Level and Aortic Intima-Media Thickness in Patients Without Clinical Manifestation of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *J Clin Lab Anal* 2014;29(4):1-7.
- Skilton MR, Evans N, Griffiths KA, Harmer JA, Celermajer DS. Aortic wall thickness in newborns with intrauterine growth restriction. *Lancet* 2005;365:1484-6. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)66419-7
- Nakano S, Suzuki M, Minowa K, Hirai S, Takubo N, Sakamoto Y, et al. Current vitamin D status in healthy Japanese infants and young children. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2018;64(2):99-105. DOI: 10.3177/jnsv.64.99
- Zuluaga Espinosa NA, Alfaro Velásquez JM, Balthazar González V, Jiménez Blanco KE, Germán Campuzano M. Vitamina D: nuevos paradigmas. *Med Lab* 2011;17(5):211-46.
- Fink C, Peters R, Koplin J, Brown J, Allen K. Factors Affecting Vitamin D Status in Infants. *Children* 2019;6(1):7. DOI: 10.3390/children6010007
- Grossman Z, Hadjipanayis A, Stiris T, Torso S, Mercier J, Valiulis A, et al. Vitamin D in European children — statement from the European Academy of Paediatrics (EAP). *Eur J Pediatr* 2017;176:829-31. DOI: 10.1007/s00431-017-2903-2
- Servicio Meteorológico Nacional. Reporte anual del clima en México 2019. México; 2019.
- Hoevenaar-Blom MP, Wielders JPM, Groeneveld H, de Leeuw E, Schmits RJH, Pepermans C, et al. Prevalence and determinants of vitamin D deficiency in infants and toddlers in the Netherlands: a pilot study. *Ann Clin Biochem* 2019;56(5):613-8. DOI: 10.1177/0004563219857772
- Abdul-Razzak KK, Ajlony MJA, Khoursheed AM, Obeidat BA. Vitamin D deficiency among healthy infants and toddlers: A prospective study from Irbid, Jordan. *Pediatr Int* 2011;53(6):839-45. DOI: 10.1111/j.1442-200X.2011.03388.x



## Trabajo Original

### Impacto de la pandemia por SARS-CoV-2 en un banco de leche humana

*Impact of the SARS-CoV-2 pandemic on a human milk bank*

Patricia Miranda Romera, Manuela Peña Caballero, Estefanía Martín Álvarez, Laura Serrano López y José Antonio Hurtado Suazo

Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada

### Resumen

**Introducción:** la pandemia originada por el SARS-CoV-2 provocó la declaración del estado de alarma sanitaria entre marzo y junio de 2020 en España. Los bancos de leche materna han visto afectada su actividad durante este periodo, siendo necesario implementar nuevas medidas para promocionar la donación de leche y disminuir el impacto en la actividad.

**Método y objetivo:** el objetivo del estudio es evaluar el impacto del estado de alarma decretado desde el 14 de marzo al 22 de junio de 2020 en el Banco de Leche del Hospital Virgen de las Nieves de Granada, en comparación con el mismo periodo del año previo. Para ello se ha realizado un estudio descriptivo retrospectivo en el que se han tenido en cuenta los indicadores de actividad del Banco de Leche de forma global y se han comparado los datos del Banco de Leche del Hospital Universitario Virgen de las Nieves, ubicado en Granada, con los datos de los centros periféricos que colaboran con el mismo.

**Resultados:** durante el primer estado de alarma de 2020 hubo una disminución global de las inscripciones de nuevas donantes, del número de donantes que donaron leche, del volumen de donación media por madre y del volumen total de leche cruda recibida y pasteurizada. A pesar de ello, en el banco de leche de Granada aumentaron las nuevas inscripciones durante este periodo, así como el número de donantes que donaron leche.

**Conclusión:** las medidas adoptadas en el banco de leche ubicado en Granada, como incentivar la donación de leche entre las madres con niños ingresados en la Unidad Neonatal, aumentar la información a las madres y recoger la leche donada a domicilio, permitieron atenuar el impacto de la pandemia, garantizando la seguridad.

### Abstract

**Introduction:** the pandemic caused by SARS-CoV-2 led to the declaration of the state of sanitary alarm between March and June 2020 in Spain. The activity of human milk banks was affected during that period, making it necessary to implement new measures in order to promote milk donation and diminish said impact.

**Method and objective:** the aim of the study was to evaluate the impact of the state of alarm decreed from March 14 to June 22, 2020 on the breastmilk bank at Hospital Virgen de las Nieves, Granada, Spain, in comparison with the same period during the previous year. To that end, a retrospective descriptive study was undertaken in which the activity indicators of the breastmilk bank were collected and compared to data from the milk bank at Hospital Virgen de las Nieves and peripheral collaborating centers.

**Results:** during the first state of alarm in 2020 a global reduction was seen in new donor registrations, number of donors who donated milk, donated mean volume per mother, and total volume of received and pasteurized milk. However, new registrations and number of donors who donated milk during this period increased in Granada's breastmilk bank.

**Conclusion:** the new measures adopted in the breastmilk bank in Granada, such as encouraging milk donation in mothers with admitted newborns in the Neonatal Unit, increasing information given to mothers, and home collection of donated milk, allowed to attenuate the impact of the pandemic while guaranteeing safety.

**Keywords:**

Human milk bank.  
SARS-CoV-2.  
Donated milk.  
Pandemic. State of  
sanitary alarm.

Recibido: 22/01/2021 • Aceptado: 20/03/2021

Declaramos no tener conflictos de intereses ni haber recibido financiación.

Miranda Romera P, Peña Caballero M, Martín Álvarez E, Serrano López L, Hurtado Suazo JA. Impacto de la pandemia por SARS-CoV-2 en un banco de leche humana. Nutr Hosp 2021;38(4):710-714

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03535>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Correspondencia:

Patricia Miranda Romera. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Avenida de las Fuerzas Armadas, s/n. 18014 Granada  
e-mail: patricia.miranda.sspa@juntadeandalucia.es

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad por coronavirus 2019 (SARS-CoV-2) es una enfermedad viral de rápida evolución, declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en marzo de 2020. Es un virus altamente contagioso, con afectación principalmente respiratoria aunque con capacidad de afectación sistémica, con posibilidad de producir complicaciones graves y con una alta letalidad en las poblaciones de riesgo. En España, ante la expansión no controlada del virus, se declaró el estado de alarma sanitaria desde el 14 de marzo al 21 de junio de 2020.

Las informaciones disponibles señalan que no existe evidencia de la transmisión del virus a través de la leche materna, aunque sí es posible el contagio a través de las secreciones respiratorias durante la lactancia si no se utilizan las medidas de aislamiento adecuadas (1,2). La detección de ARN viral del SARS-CoV-2 en la leche materna no quiere decir que el virus sea viable o infeccioso, pues para lograr la transmisión al lactante, el virus necesitaría ser capaz de replicarse y superar la inmunidad del bebé (3-5). Una adecuada higiene de manos y el uso de medidas de protección como la mascarilla son esenciales para disminuir la probabilidad de contagio y diseminación del virus (6).

La excepcional situación sociosanitaria generada por esta pandemia ha afectado a todos los ámbitos de la sociedad y los bancos de leche materna (BLM) no han sido ajenos a esta situación. Con la expansión de la pandemia, y aun más con la declaración del estado de alarma, la actividad de estos centros se vio previsiblemente afectada (6,7).

Hemos asistido a una disminución en las donaciones de leche de las madres donantes por la expansión de la enfermedad entre las mismas y por las reticencias de estas a acudir a los propios bancos para la entrega de la leche, ya que muchos de ellos están ubicados en centros hospitalarios y no disponen de protocolos de recogida a domicilio de las donaciones de leche materna (7-9). A esto se añade la dificultad de formalizar la inscripción de nuevas donantes por las restricciones a la movilidad. Además, la actividad de los bancos podría verse comprometida por otros motivos, como la afectación por la pandemia del propio personal que trabaja en los BLM (en la mayoría de los casos, personal sanitario) y por la necesidad de garantizar la seguridad del procedimiento de la donación de leche (6).

Los bancos de leche trabajan habitualmente con criterios estrictos relacionados con la selección de donantes, la realización de serologías virales a las mismas, el transporte de la leche por medios de congelación validados y el análisis microbiológico de la leche pre y post-pasteurización (6). En las actuales circunstancias de pandemia se incluye en el formulario de inscripción un cuestionario específico sobre sintomatología y contactos estrechos con personas afectadas por la COVID-19, aplazando la inscripción y donación de leche en caso de positividad o contacto de riesgo. Algunas publicaciones proponen desinfectar el exterior de los envases de leche materna donada (8,9) porque los envases donde se recolecta la leche podrían ser una posible fuente de contaminación, debido a la persistencia descrita del SARS-CoV-2 en las superficies de plástico y vidrio (10). La pas-

teurización es el método térmico usado por la mayoría de los BLM para el tratamiento de la leche materna donada y para garantizar la inactivación de los virus potencialmente transmisibles a través de la leche. Recientes publicaciones señalan que el SARS-CoV-2 se inactiva a una temperatura de 56 °C durante 30 minutos o a 70 °C durante 5 minutos (3,4,11,12).

En estas circunstancias, la disminución del número de donaciones y del volumen de leche donada disponible ha obligado a utilizar criterios más restrictivos para la administración de leche donada y, aun así, algunos centros han visto comprometida su reserva (6,7).

Por todas estas circunstancias, los BLM han puesto en marcha iniciativas para minimizar el impacto de la pandemia por SARS-CoV-2 sobre la donación de leche (13,14). Entre ellas destacamos: 1) intensificar la promoción y el apoyo de la lactancia entre las madres con neonatos ingresados en las unidades de neonatología para que, una vez establecida y asegurada la lactancia materna, se pudieran hacer donantes de leche sin necesidad de desplazarse al centro. 2) Si no existían previamente, la creación de sistemas de recogida de leche a domicilio, medida también difícil por la disminución de recursos personales y materiales. 3) La modificación de los períodos de caducidad de la leche donada antes de la pasteurización, permitiendo espaciar las entregas de leche en los centros sanitarios pero manteniendo los criterios de seguridad.

El Banco de Leche Humana del Hospital Virgen de las Nieves de Granada (BLHVN) está ubicado en la Unidad de Neonatología del Centro Materno-Infantil de dicho hospital. Funciona desde el año 2010. Este centro, además de su labor en la ciudad de Granada, ha desarrollado una red de centros periféricos, ubicados en diferentes hospitales de la Comunidad Autónoma andaluza, donde se atiende a donantes y se recepciona leche materna donada con los mismos criterios que se emplean en los procedimientos del banco de Granada. Actualmente hay 8 centros periféricos registrados. Así mismo, el banco distribuye leche donada pasteurizada entre las 6 unidades de neonatología que atienden a neonatos enfermos y prematuros en la Comunidad andaluza.

## OBJETIVO

Evaluar el impacto que el estado de alarma sanitaria decretado en nuestro país durante el período del 14 de marzo de 2020 al 22 de junio de 2020 ha tenido sobre la actividad del Banco de Leche Materna ubicado en la Unidad de Neonatología del Hospital Materno-Infantil Virgen de las Nieves de Granada. Valorar la influencia que las medidas adoptadas por el banco para este período han tenido sobre dicha actividad.

## MÉTODO

Estudio descriptivo retrospectivo en el que se comparan los indicadores globales del BLHVN y de los centros periféricos del banco de leche de Granada entre el período del estado de alarma

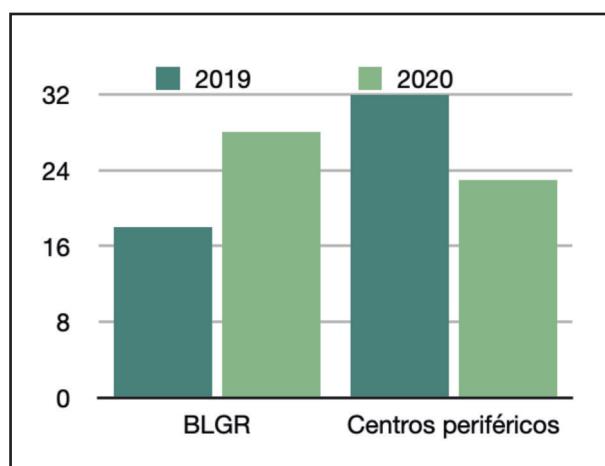
y los mismos meses del año anterior. Se incluyen los datos obtenidos durante el intervalo de tiempo comprendido entre el 14 de marzo y el 21 de junio de 2020, en comparación con el mismo periodo del año 2019. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el programa estadístico SSPS.

## RESULTADOS

Durante el estado de alarma se han aceptado en el BLHN un total de 51 nuevas donantes que cumplían los requisitos de hábitos de vida, estado salud y estudio serológico necesarios para ser donantes según los criterios de la AEBLH (Asociación Española de Bancos de Leche Humana) (16,17). De este número, un 55 % de las inscripciones se realizaron directamente en el BLGR y el 45 % en alguno de los ocho centros periféricos (Fig. 1). En el mismo periodo del año anterior fueron 50 las mujeres aceptadas como donantes de leche, lo que supone un incremento del 2 % en nuevas inscripciones.

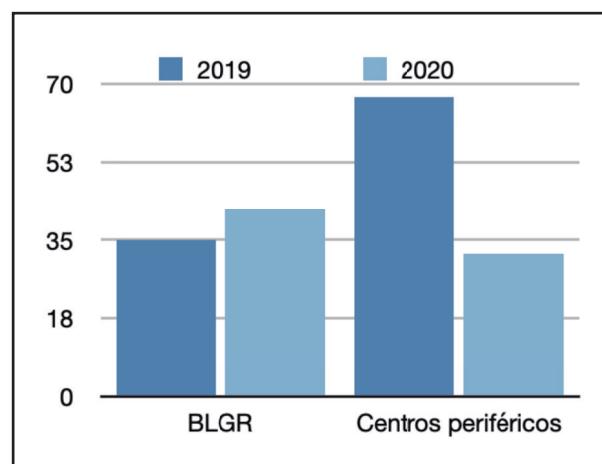
Setenta y cuatro madres donaron leche durante este periodo de 2020, frente a 102 donantes en 2019, lo que supone una reducción del 27,4 %. Este descenso se ha producido a expensas de las donaciones en los centros periféricos, donde disminuyeron en un 52,2 % las donantes que proporcionaron leche en el estado de alarma, frente al incremento del 20 % registrado en el BLGR (Fig. 2). La donación media por madre donante durante este periodo de 2020 fue un 25,7 % menor.

El volumen total de leche cruda aceptada durante el estado de alarma fue de 235,1 litros frente a los 310,4 litros obtenidos en 2019, lo que representa un descenso del 24,3 %. No obstante, en el BLGR, el volumen total de leche recogida se incrementó un 5 % (Fig. 3). El volumen de leche enviado desde los centros periféricos al BLHN para su procesamiento disminuyó en un 38,6 % (224,4 L en 2019 frente a 137,7 L en 2020).



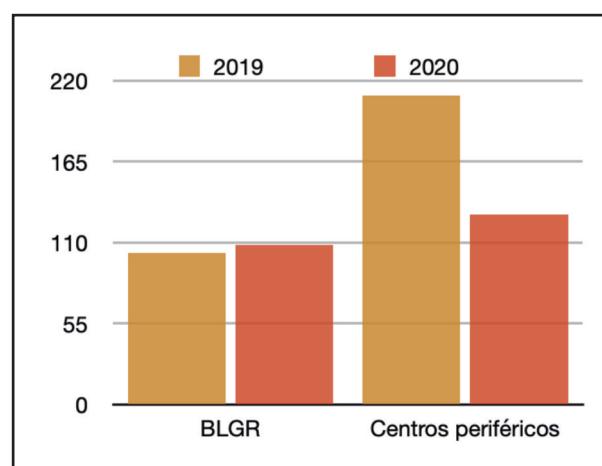
**Figura 1.**

Inscripciones de madres donantes realizadas en el banco de leche de Granada y en los centros periféricos del 14 de marzo al 21 de junio de 2020, y en el mismo periodo de 2019.



**Figura 2.**

Donantes que han proporcionado leche al banco de leche de Granada y a los centros periféricos del 14 de marzo al 21 de junio de 2020, y en el mismo periodo de 2019.



**Figura 3.**

Volumen de leche cruda recogida en el banco de leche de Granada y en los centros periféricos del 14 de marzo al 21 de junio de 2020, y en el mismo periodo de 2019.

Respecto al tipo de leche donado, aunque la leche madura continuó siendo la más frecuente, aumentó en un 86 % el volumen de calostro y en un 37 % el de leche intermedia, mientras que el de leche madura descendió en un 30,6 % (Tabla I).

Las pérdidas totales de leche donada fueron del 5,7 % frente a un 10,5 % en 2019. El porcentaje de pérdidas antes de la pasteurización fue del 2,7 % en 2020, frente a un 3,4 % en 2019. La acidez media (5º Dornic DS 2) no varió entre los dos años. No se registraron pérdidas en ambos periodos por pasteurización inadecuada de la leche, ni por incidencias durante la conservación. La causa principal de las pérdidas post-pasteurización fueron los cultivos no estériles en el control microbiológico realizado.

**Tabla I.** Datos obtenidos en el Banco de Leche del Hospital Virgen de las Nieves (incluyendo Granada y centros periféricos) entre el 14 de marzo y el 21 de junio de 2020, en comparación al mismo periodo de 2019

|   | <b>Datos globales BLHVN</b> |             |
|---|-----------------------------|-------------|
|   | <b>2019</b>                 | <b>2020</b> |
| Volumen de leche cruda aceptada (litros)    | 310,4                       | 235,1       |
| Volumen de leche pasteurizada (litros)      | 303,9                       | 231,5       |
| Volumen de leche dispensada (litros)        | 215,3                       | 133,7       |
| Receptores de leche donada                  | 119                         | 91          |
| Donación media por madre donante (litros)   | 6,2                         | 4,6         |
| Volumen de calostro donado (litros)         | 7,9                         | 14,7        |
| Volumen de leche intermedia donada (litros) | 15,6                        | 21,4        |
| Volumen de leche madura donada (litros)     | 287                         | 199         |

El volumen total de leche pasteurizada durante el estado de alarma fue un 23,8 % menor que el del año previo, dispensándose un 38 % menos. Aun así, durante este periodo de 2020 se dispuso de un stock de leche pasteurizada disponible mínimo de 15 litros.

La cifra de receptores de leche donada se redujo en un 23,5 % en dichos meses de 2020, descenso que se produjo tanto en el propio Hospital Materno-Infantil Virgen de las Nieves como en los centros periféricos (Tabla I).

## DISCUSIÓN

La pandemia por SARS-CoV-2 originó en el BLHV un impacto negativo en su actividad, al igual que en la mayoría de los BLM. Inicialmente, ante el desconocimiento de la posibilidad de transmisión del virus a través de la leche materna, se suspendieron todas las nuevas inscripciones de donantes. Además, las restricciones de movilidad y el temor al contagio al acudir al hospital determinaron la disminución del número de donaciones de leche. Este hecho se produjo inicialmente tanto en el BLGR como en los centros periféricos asociados.

La ausencia de evidencia de transmisión del virus a través de la leche materna y las recomendaciones de la SENeo, la AEVLH y la Asociación Europea de Bancos de Leche de favorecer la lactancia en los hijos de madres SARS-CoV-2-positivas siempre que la situación clínica de ambos lo permitiera, permitieron la reanudación de las nuevas inscripciones de madres donantes de leche (16-18).

Para garantizar su actividad, el BLGR puso en marcha distintas medidas para minimizar el impacto negativo de la pandemia y de la implantación del estado de alarma sobre la donación de leche. Se realizó una campaña de promoción de la donación de leche entre las madres lactantes que tenían en ese momento a sus hijo/as ingresados en la Unidad de Neonatología del Hospital Materno-Infantil Virgen de las Nieves. Esta campaña recibió una gran acogida entre las madres lactantes de la unidad, incrementándose

las inscripciones en el BLGR. El trabajo diario del personal asociado al banco de leche con las madres con hijos ingresados ayudó al incremento de las inscripciones, del volumen de leche donada y de la posibilidad de continuar tras el alta del hijo/a la donación de leche. Además, produjo inmediatamente un incremento del volumen de leche donado de tipo calostro y de leche intermedia respecto al año anterior.

El descenso del volumen total de leche cruda aceptada durante el estado de alarma se debió principalmente a una disminución de la leche cruda recogida en los centros periféricos, ya que en el BLGR el volumen total de leche recogida se incrementó un 5 %. Esto se justifica, además de por la campaña de promoción entre las madres con neonatos ingresados, por la puesta en marcha de un sistema de recogida a domicilio de la leche donada, con la colaboración altruista de la gremial del taxi de la ciudad de Granada y su área metropolitana. En coordinación con el Servicio de Medicina Preventiva se desarrolló un protocolo para la recogida de leche donada en el domicilio con indicaciones precisas a donantes y taxistas de manera que se garantizara la seguridad del procedimiento y de las propias personas implicadas. Todo el protocolo se explicó por teléfono y por escrito. Paralelamente se realizó una campaña de promoción de la donación de leche en redes sociales y medios de comunicación que obtuvo una rápida respuesta e incrementó nuevamente el número de donaciones en Granada. En los centros periféricos, donde no fue posible implementar un sistema de recogida a domicilio, el número de donaciones se vio afectado significativamente durante todo el estado de alarma en comparación con el año previo.

De esta manera fue posible atender a todas las solicitudes de las unidades de neonatología que habitualmente reciben leche pasteurizada del BLHV, ya que siempre hubo stock de leche pasteurizada para garantizarlo.

Para facilitar las nuevas inscripciones al BLGR se ofreció a las mujeres interesadas en ser donantes la posibilidad de llenar el cuestionario necesario sobre hábitos de vida y salud vía telefónica, y realizar el control serológico en su propio centro de salud, reduciendo así el número y la duración de sus desplazamientos

al hospital. Así mismo, la información sobre el procedimiento de donación de leche, que habitualmente se facilita a las donantes por parte del personal del banco de leche, se realizó también en parte vía telefónica y en parte con material impreso. Concluido el estado de alarma, el BLGR ha mantenido esta medida, que ha sido muy bien recibida por las donantes y que permite que la actividad del banco se mantenga pese a las restricciones de movilidad implantadas con motivo de la segunda ola de la pandemia en el área de influencia de este banco.

A todas las madres donantes del BLHVN se les proporcionó información adicional por correo electrónico sobre medidas específicas dirigidas a la prevención de la contaminación por el SARS-CoV-2. Así mismo se les indicó que informaran al BLHVN en caso de enfermedad o de contacto con la COVID-19, para ser asesoradas acerca de los períodos de suspensión de la donación de leche. A la llegada al BLHVN de las neveras con los envases de leche donada, además de las medidas habitualmente utilizadas, se emplearon productos viricidas siguiendo las indicaciones del Servicio de Medicina Preventiva del centro, basados en la bibliografía disponible (8,9).

En el análisis de la leche donada realizado antes del procesamiento en el BLHVN se obtuvo una acidez (grados Dornic) media similar en ambos períodos. La acidez de la leche es un indicador de la calidad de la misma y del grado de contaminación bacteriana. En el BLHVN, como en el resto de los BLM, durante la inscripción las donantes reciben formación para minimizar los riesgos de contaminación de la leche y la pérdida de calidad de la misma durante los procedimientos de extracción, conservación y transporte. Se les indica que usen gorro para el pelo y mascarilla quirúrgica durante la extracción, y cómo deben realizar la limpieza de los materiales usados para la extracción (sacaleches, envases, etc.). Durante el estado de alarma, aunque se reforzó esta información, como estas medidas ya se venían realizando con carácter habitual, no se preveían modificaciones de la acidez de la leche. A pesar de que los cultivos microbiológicos no estériles siguen siendo la principal causa de pérdidas de leche después de la pasteurización, estas no solo no aumentaron sino que disminuyeron con respecto al año anterior. La ampliación del periodo de caducidad de 4 a 6 semanas no afectó al crecimiento en los cultivos.

El descenso del número de receptores tanto en el BLGR como en los centros periféricos se explica por una disminución del número de neonatos candidatos ingresados durante el estado de alarma con respecto al año anterior. A esto se añade que los criterios utilizados para la administración de la leche donada fueron más estrictos para preservar las reservas de leche donada. Los principales receptores continúan siendo los prematuros < 1500 gramos de peso corporal (19), los niños con restricciones del crecimiento intrauterino, los neonatos con encefalopatías hipóxico-isquémicas en los primeros días de vida y los neonatos sometidos a cirugía abdominal o que presentan mala tolerancia digestiva.

En definitiva, el estado de alarma sanitaria afectó a la actividad del BLHVN con una disminución de la actividad global, derivada de las restricciones de movilidad y de la incertidumbre creada en las madres donantes. No obstante, la adecuada información

a las mismas, la implantación de medidas que han mejorado la accesibilidad al BLGR y el desarrollo de protocolos que han garantizado la seguridad del procedimiento de entrega y recogida de la leche, permitieron mantener la actividad y un stock suficiente. Los bancos de Leche asesoran a las madres donantes sobre el procedimiento de extracción y conservación de la leche con criterios estrictos de seguridad, por lo que, aunque se hizo hincapié en estas medidas, no se produjeron cambios en la calidad de la leche donada que se recepcionó.

## BIBLIOGRAFÍA

- Chambers CD, Krogstad P, Bertrand K, Contreras D, Tobin NH, Bode L, et al. Evaluation of SARS-CoV-2 in Breastmilk from 18 Infected Women. Preprint. medRxiv 2020;2020.06.12.20127944. DOI: 10.1101/2020.06.12.20127944
- Rozycki HJ, Kotecha S. Covid-19 in pregnant women and babies: What pediatricians need to know. Paediatr Respir Rev 2020;35:31-7.
- Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, Hui KPY, Yen HL, Chan MCW, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. Lancet Microbe 2020;1(1):e10. DOI: 10.1016/S2666-5247(20)30003-3
- Walker GJ, Clifford V, Bansal N, Stella AO, Turville S, Klein LD, et al. SARS-CoV-2 in human milk is inactivated by Holder pasteurisation but not cold storage. J Paediatr Child Health 2020;10.1111/jpc.15065. DOI: 10.1111/jpc.15065
- World Health Organization. Breastfeeding and COVID-19. World Health Organization; 2020.
- Furlow B. US NICUs and donor milk banks brace for COVID-19. Lancet Child Adolesc Health 2020;4(5):355. DOI: 10.1016/S2352-4642(20)30103-6
- Marinelli KA. International Perspectives Concerning Donor Milk Banking During the SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemic. J Hum Lact 2020;36(3):492-7. DOI: 10.1177/0890334420917661
- Moro GE, Bertino E. Breastfeeding, Human Milk Collection and Containers, and Human Milk Banking: Hot Topics During the COVID-19 Pandemic. J Hum Lact 2020;36(4):604-8. DOI: 10.1177/0890334420934391
- Marinelli KA, Lawrence RM. Safe Handling of Containers of Expressed Human Milk in all Settings During the SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemic. J Hum Lact 2020;36(3):498-501. DOI: 10.1177/0890334420919083
- Jácome-Orozco A, Sierra-Matamoros F, López-Sáleme R, Díaz-López C, Castiblanco-Lopez N, Rodríguez-Hernández I, et al. Bancos de leche humana y Covid-19: revisión de alcance sistemático. Rev Nutr Clin Metab 2020;4(1):2021.
- Unger S, Christie-Holmes N, Guvenc F, Budylowski P, Mubareka S, Gray-Owen SD, et al. Holder pasteurization of donated human milk is effective in inactivating SARS-CoV-2. Can Med Assoc J 2020;192(31):E871-4. DOI: 10.1503/cmaj.201309
- Sachdeva RC, Jain S, Mukherjee S, Singh J. Ensuring Exclusive Human Milk Diet for All Babies in COVID-19 Times. Indian Pediatr 2020;57(8):730-3. DOI: 10.1007/s13312-020-1917-4
- Shenker N; Virtual Collaborative Network of Human Milk Banks and Associations. Maintaining safety and service provision in human milk banking: a call to action in response to the COVID-19 pandemic. Lancet Child Adolesc Health 2020;4(7):484-5. DOI: 10.1016/S2352-4642(20)30134-6
- Marchiori GRS, Alves VH, Pereira AV, Vieira BDG, Rodrigues DP, Dulfe PAM, et al. Nursing actions in human milk banks in times of COVID-19. Rev Bras Enferm 2020;73(Suppl 2):e20200381. DOI: 10.1590/0034-7167-2020-0381
- Calvo J, García Lara NR, Gormaz M, Peña M, Martínez Lorenzo MJ, Ortiz Murillo P, et al. Recomendaciones para la creación y el funcionamiento de los bancos de leche materna en España. An Pediatr 2018;9(1):65.e1-e6. DOI: 10.1016/j.anpedi.2018.01.010
- Recomendaciones IHAN para profesionales ante la pandemia por SARS-CoV-2. Asociación Española de Bancos de Leche Humana; 2020.
- Recomendaciones para el manejo del recién nacido en relación con la infección por SARS-CoV-2. SeNeo; 2020.
- COVID-19: EMBA Position Statement. EMBA; 2020.
- World Health Organization. Donor human milk for low-birth-weight infants. World Health Organization; 2019.



## Trabajo Original

Pediatría

### Análisis de la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes celiacos Analysis of health-related quality life in celiac patients

María Fernández Miaja<sup>1</sup>, Marta Suárez González<sup>1,2</sup>, Juan José Díaz Martín<sup>1,2</sup>, Santiago Jiménez Teviño<sup>1,2</sup>  
y Carlos Alfredo Bousoño García<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Área de Gestión Clínica de Pediatría. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. <sup>2</sup>Unidad de Gastroenterología-Hepatología y Nutrición. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo

#### Resumen

**Introducción:** el tratamiento de la enfermedad celiaca es una dieta sin gluten de por vida, lo cual puede repercutir en la calidad de vida (CV) de los pacientes.

**Objetivos:** nuestro objetivo fue evaluar la CV de una muestra de niños celiacos y estudiar los factores que pueden influir en la misma.

**Material y métodos:** estudio observacional descriptivo. Se estudió la CV con el cuestionario *Celiac Disease Dux Questionnaire* (CDDUX). Se estudió la adherencia con el cuestionario *Celiac Dietary Adherence Test* (CDAT) y la determinación de péptidos inmunogénicos del gluten (GIP) en heces. Se recogieron datos sociodemográficos y clínicos, y se elaboró una encuesta *ad hoc*.

**Resultados:** se incluyeron 80 pacientes. La mediana del CDDUX fue de 44,04 puntos (CV "neutra"); la de la subescala "comunicación" fue de 58,3 ("neutra"), la de "tener EC" fue de 25 ("mala") y la de "dieta" fue de 41,6 puntos ("neutra"). La CV fue peor en los pacientes con familiares celiacos ("mala" frente a "neutra",  $p = 0,02$ ) y en aquellos insatisfechos con las características somatosensoriales y el precio de los alimentos sin gluten ("mala" frente a "neutra",  $p = 0,02$ ). Los insatisfechos con la textura de estos alimentos tenían peor CV ("mala" frente a "neutra",  $p = 0,009$ ). Los que consideraban comer fuera de casa como factor inductor de transgresiones referían una CV "mala" y los que no, una "neutra" ( $p = 0,03$ ).

**Conclusiones:** los pacientes celiacos tienen una CV neutra. El hecho de tener familiares con enfermedad celiaca, la insatisfacción con los alimentos sin gluten y el considerar un factor inductor de transgresiones el comer fuera de casa se relacionaron con una peor calidad de vida.

#### Abstract

**Introduction:** the treatment of celiac disease is gluten-free diet for life. This can impact the quality of life (QoL) of patients.

**Objectives:** the objective was to evaluate the QoL and the factors with an impact on QoL in a sample of celiac children.

**Methods and materials:** a descriptive observational study. QoL was evaluated using the Celiac Disease Dux Questionnaire (CDDUX). Adherence to gluten-free diet was assessed with the Celiac Dietary Adherence Test (CDAT) and the presence of gluten immunogenic peptides (GIP) in the feces. Sociodemographic and clinical data were collected, and an ad-hoc survey was developed.

**Results:** eighty patients were included. Median CDDUX score was 44.04 points (QoL: "neutral"). Subscale scores included: "communication", 58.3 points ("neutral"); "having CD", 25 points ("Bad"); and "diet", 41.6 points ("neutral"). QoL was worse among patients with celiac relatives (the result of the survey was "bad" vs. "neutral" with  $p = 0.02$ ) and among those who found unsatisfactory the somatosensory characteristics and the price of gluten-free food (the result of the survey was "bad" vs. "neutral" with  $p = 0.02$ ). Those who found unsatisfactory the texture of these food reported a worse QoL ("bad" vs. "neutral",  $p = 0.009$ ). Those who reported eating outside the home as a transgression inducer reported a "bad" QoL; those who did not, reported a "neutral" QoL ( $p = 0.03$ ).

**Conclusions:** celiac patients report a "neutral" QoL. A poorer QoL was related to having celiac relatives, finding gluten-free food unsatisfactory, and considering eating outside the home as an inducer.

#### Palabras clave:

Calidad de vida.  
Adherencia. CDDUX  
(Celiac Disease Dux).

#### Keywords:

Quality of life.  
Adherence. CDDUX  
(Celiac Disease Dux).

Recibido: 25/01/2021 • Aceptado: 26/03/2021

Financiación: los gastos derivados de la adquisición del Vycheck GIP stool® y los cassettes fueron sufragados con fondos de la Fundación Nutrición y Crecimiento.

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fernández Miaja M, Suárez González M, Díaz Martín JJ, Jiménez Teviño S, Bousoño García CA. Análisis de la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes celiacos. Nutr Hosp 2021;38(4):715-721

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03538>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondencia:

Juan José Díaz Martín. Área de Gestión Clínica de Pediatría. Hospital Universitario Central de Asturias. Av. Roma, s/n. 33011 Oviedo  
e-mail: juanjo.diazmartin@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha crecido el interés por estudiar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) entre los investigadores y los profesionales sanitarios debido a que aporta datos sobre aspectos de la enfermedad de gran importancia en la vida del enfermo y sus familias (1-3).

El diagnóstico de una enfermedad crónica como la enfermedad celiaca (EC) supone un impacto en la calidad de vida (CV) de los pacientes. El tratamiento consiste en realizar una dieta sin gluten (DSG) estricta de por vida, lo cual puede influir negativamente en la CV de los pacientes y sus familias (3,4). El empeoramiento de la CV puede afectar de manera negativa a la adherencia a la dieta, produciendo un deficiente control de los síntomas y una disminución de la absorción de micronutrientes, lo que a su vez afectará negativamente a la CV, cerrándose así un círculo vicioso (3,5).

La evaluación de la CV no es sencilla. Suelen utilizarse cuestionarios específicos para cada enfermedad, pues valoran aspectos importantes de la misma que podrían pasar desapercibidos al utilizar cuestionarios genéricos. Entre estos destaca el *Celiac Disease Dux (CDDUX)*, desarrollado en Holanda (6) y adaptado a nuestro país por Barrio y colaboradores en 2016 (4).

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar la CV de los pacientes celiacos mediante la cumplimentación del cuestionario CDDUX; como objetivo secundario, estudiar los posibles factores relacionados con la CV.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio observacional descriptivo. El estudio se realizó desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2018. Se incluyeron pacientes diagnosticados de EC mediante los criterios clásicos (7) o con los criterios ESPGHAN 2012 (8) y que llevaban al menos un año de DSG, controlados en la unidad de gastroenterología y nutrición de un hospital universitario de tercer nivel. Se excluyeron aquellos con diagnóstico final de sensibilidad al gluten no celiaca o alergia al gluten y aquellos que habían abandonado el seguimiento clínico.

## MÉTODOS DE ESTUDIO

Se recogieron datos de la historia clínica acerca del diagnóstico y el seguimiento de la enfermedad. Se recogieron datos sociodemográficos: tipo de vivienda (rural o urbana; se utilizó un umbral de 5000 habitantes para su categorización), nivel de estudios de los padres (sin estudios, primarios, secundarios, universitarios), nivel socioeconómico (medio-bajo, medio-alto) y antecedentes familiares de celiaquía.

Se recogieron los valores disponibles de anticuerpos anti-transglutaminasa tisular (AATGT) más cercanos en el tiempo al momento del estudio, analizados mediante la técnica estándar de laboratorio (quimioluminiscencia). Los valores de AATGT menores de 10 U/mL se consideraron negativos.

Se cumplimentó el cuestionario CDDUX. Este cuestionario incluye 12 ítems distribuidos en 3 escalas: "Tener EC", "Comunicación" y

"Dieta". Cada escala indica, respectivamente, cómo se siente el niño cuando le ofrecen o piensa en alimentos con gluten, cómo se siente cuando habla de la EC y cómo se siente por el hecho de tener que seguir una DSG de por vida. Cada ítem tiene 5 opciones de respuesta, las cuales se transforman en una escala de Likert de 1-100 puntos en la que la calidad de vida se clasifica como: muy mala (de 1 a 20 puntos), mala (de 21 a 40 puntos), neutra (de 41 a 60 puntos), buena (de 61 a 80 puntos) y muy buena (de 81 a 100 puntos). Si no se habían contestado más de la mitad de los ítems, no se calculó dicha puntuación. Si se habían contestado más de la mitad, la puntuación se calculó con respecto al número de ítems contestados. El cuestionario fue cumplimentado por los niños si tenían 7 años o más y por los tutores legales si tenían menos de 7 años.

Se cumplimentó el cuestionario de adherencia *Celiac Disease Adherence Test (CDAT)*, un cuestionario *ad hoc* de preguntas cerradas en el que se interrogaba sobre factores relacionados con la adherencia a la DSG (Tabla I), y se recogieron heces para

**Tabla I. Encuesta de adherencia**

| Pregunta  | Opciones de respuesta  |
|---|--|
| ¿La dieta es difícil de seguir?   | Sí<br>No   |
| Si considera la dieta difícil, marcar el motivo principal   | Económico<br>No le gustan los alimentos sin gluten<br>Quiere comer alimentos prohibidos<br>No sabe lo que puede comer  |
| ¿Cuál considera que es el lugar de incumplimiento principal?  | Colegio<br>Su domicilio<br>Domicilio de abuelos<br>Domicilio de otros familiares<br>Cumpleaños y fiestas   |
| ¿Cuál considera que es el factor más determinante para inducir una mala adherencia?   | Dificultad económica<br>Comedor escolar<br>No produce beneficio la DSG<br>Insuficiente información<br>Restaurantes<br>Comorbilidad<br>Insuficiente comprensión<br>Comer en distintos sitios<br>Escasa oferta |
| Su grado de satisfacción con cada característica de los alimentos sin gluten:<br><br>Sabor<br>Textura<br>Variedad<br>Precio | 1. Muy insatisfecho<br>2. Insatisfecho<br>3. Poco satisfecho<br>4. Satisfecho<br>5. Muy satisfecho   |
| ¿Cuáles son sus fuentes de información?   | Libros<br>Familiares<br>Otros enfermos<br>Asociaciones de celiacos<br>Nutricionistas<br>Internet<br>Médico de AP   |

*Tomado de la referencia 9.*

la determinación de los péptidos inmunogénicos del gluten (GIP). Se consideró que los pacientes con GIP positivos tenían una mala adherencia a la DSG. Una descripción más detallada de la metodología puede encontrarse en una publicación previa (9).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la descripción de las variables cuantitativas se utilizaron la mediana y la amplitud intercuartílica (AIQ). Las variables categóricas se describen como porcentajes. Se comprobó la normalidad de las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizaron pruebas del chi cuadrado para la comparación de las proporciones. Para la comparación de las medias se utilizaron pruebas "T" para muestras independientes y pruebas "U" de Mann-Whitney en caso de no cumplirse las condiciones de normalidad. Se utilizó la prueba de tendencia lineal de Jonckheere-Terpstra. Los valores de  $p < 0,05$  se consideraron estadísticamente significativos. El análisis se realizó mediante el paquete estadístico SPSS v.22.

## FINANCIACIÓN Y ASPECTOS ÉTICOS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Principado de Asturias (expediente n.º 31/18). Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes. El estudio fue financiado parcialmente con fondos de la Fundación Nutrición y Crecimiento.

## RESULTADOS

Se seleccionaron inicialmente 168 pacientes. Se excluyeron 17 individuos (9 no celiacos, 7 con sensibilidad al gluten no celiaca y 1 con alergia al gluten). No participaron 38 individuos (17 por imposibilidad de contactar, 6 por cambio de residencia y 15 por no aceptar) y 33 fueron excluidos por no aportar una muestra fecal. Finalmente se incluyeron en el estudio 80 pacientes (39 varones, 41 mujeres); la edad en el momento de la inclusión en el estudio fue de 10,85 (AIQ, 7,64) años. La mediana de edad en el momento del diagnóstico fue de 24 meses (AIQ: 18).

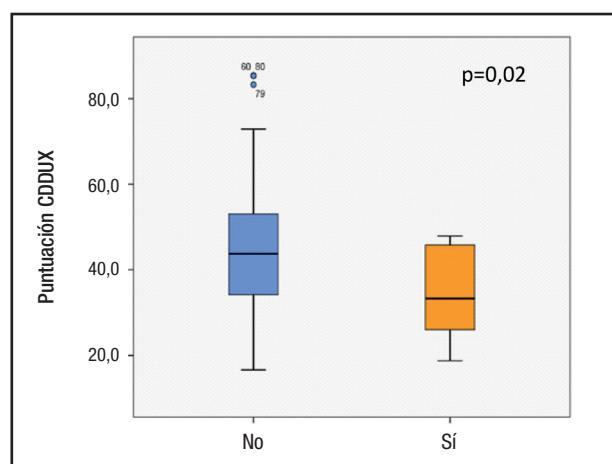
Las características sociodemográficas y clínicas, la adherencia estimada mediante GIP y CDAT, y los resultados de la encuesta *ad hoc* sobre los factores relacionados con la adherencia ya están detallados en una publicación previa (9).

La mediana de los resultados del cuestionario CDDUX fue de 44,04 puntos (amplitud intercuartílica (AIQ), 16,77), que corresponde a una calidad de vida "neutra". La de la escala de "comunicación" fue de 58,3 puntos (AIQ, 25), que corresponde a una CV "neutra"; la de la escala "tener EC" fue de 25 puntos (AIQ, 20,9), que corresponde a una CV "mala", y la de "dieta" fue de 41,6 puntos (AIQ, 23), que corresponde a una CV "neutra".

Se encontró una asociación significativa entre CV y tener familiares de primer grado celiacos, la satisfacción con las características somatosensoriales y el precio de los alimentos sin gluten, la satisfacción con la textura de los alimentos sin gluten y el

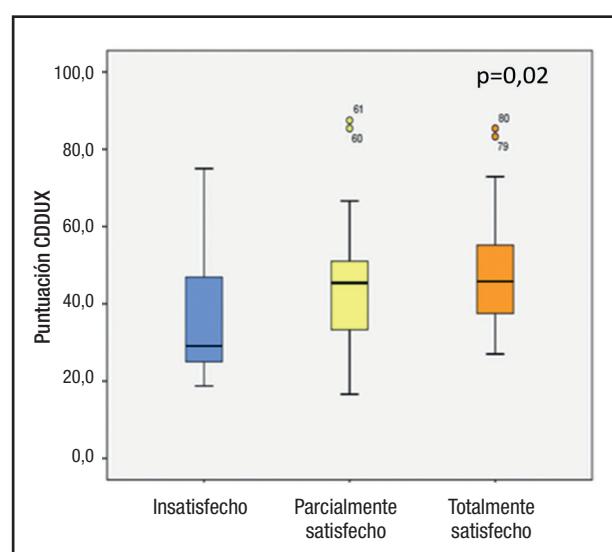
considerar como factor de riesgo principal de transgredir la dieta el comer fuera de casa.

Los pacientes que no tenían familiares de primer grado celiacos referían una CV "neutra" ( $44,9 \pm 16,9$ ), mientras que los que tenían algún familiar celiaco la consideraban "mala" ( $33,8 \pm 10,0$ ) ( $p = 0,02$ ) (Fig. 1). Los pacientes que estaban parcialmente satisfechos con las características somatosensoriales y el precio de los alimentos sin gluten referían una CV "neutra" (45,8 (18,2)), mientras que los que estaban insatisfechos con todas las características la consideraban "mala" (28,1 (20,8)) ( $p = 0,02$ ). Al aumentar el grado de satisfacción aumentaba la puntuación de CV (Fig. 2). Los pacientes que estaban satisfechos con la textura de los alimentos sin gluten referían una CV "neutra" (45,8 (22,9)), mientras que



**Figura 1.**

Puntuación CDDUX según la presencia o no de familiares celiacos de primer grado.



**Figura 2.**

Satisfacción con las características somatosensoriales y el precio. Prueba de tendencia lineal de Jonckheere-Terpstra.

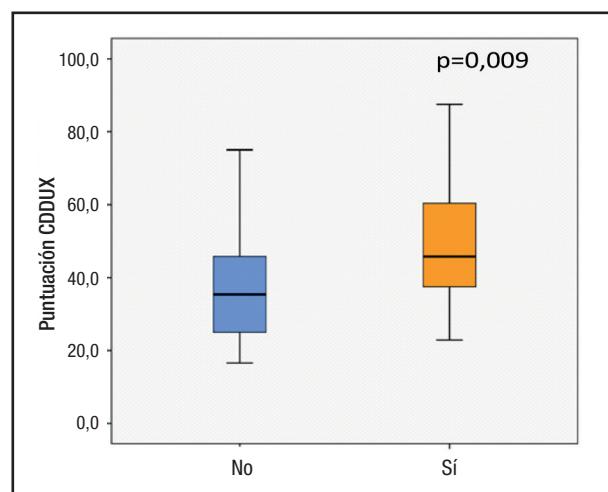
los que estaban insatisfechos la tachaban de "mala" (35,4 (22,9)) ( $p = 0,009$ ) (Fig. 3). Los pacientes que consideraban como factor de riesgo principal para transgredir la dieta el comer fuera de casa referían una CV "neutra" (38,7 ± 15,3), mientras que los que no indicaron este factor de riesgo de transgresión como de primer orden refirieron una CV "mala" (43,5 ± 16,4) ( $p = 0,03$ ).

No se halló relación entre la calidad de vida y los siguientes factores: la edad, la edad al diagnóstico, el tiempo con DSG, el sexo, el nivel socioeconómico, el nivel de estudios de los padres, la forma de presentación, la dificultad con la DSG, considerar el principal factor de riesgo de transgresión la economía o la información o la comprensión de la dieta o el etiquetado, la satisfacción con el sabor de los alimentos sin gluten, la satisfacción con la variedad de los alimentos sin gluten, el lugar de la vivienda (rural/urbano), la adherencia valorada por CDAT y por GIP, y el considerar difícil realizar la DSG.

En la tabla II se exponen los resultados de la encuesta CDDUX observados con respecto a las distintas variables.

**Tabla II. Puntuación del cuestionario CDDUX según distintas variables de la calidad de vida**

| Variable                                      | CV, media ± DE           | CV, mediana (AIQ) | Significación |
|---|--------------------------|-------------------|---------------|
| Forma de presentación                         | Clásica                  | 45,7 ± 17,07      | $p = 0,13$    |
|   | Latente/Oligosintomática | 39,4 ± 11,5       |               |
| Nivel socioeconómico                          | Medio-bajo               | 41,66             | $p = 0,79$    |
|   | Medio-alto               | 45                |               |
| Estudios de progenitores                      | No universitarios        | 45,04 ± 18,28     | $p = 0,62$    |
|   | Universitarios           | 43,11 ± 15,84     |               |
| La DSG es difícil                             | No                       | 45,8 (20,9)       | $p = 0,05$    |
|   | Sí                       | 29,1 (16,6)       |               |
| FR principal de transgresión: economía        | No                       | 40,68 ± 13,53     | $p = 0,7$     |
|   | Sí                       | 45,42 ± 24,08     |               |
| Sabor   | Satisficho               | 45,8 (20,3)       | $p = 0,09$    |
|   | Insatisficho             | 35,4 (24)         |               |
| Variedad                                      | Satisficho               | 45,8              | $p = 0,58$    |
|   | Insatisficho             | 40                |               |
| FR principal de transgresión: Información     | Suficiente               | 41,36 ± 15,44     | $p = 0,64$    |
|   | Insuficiente             | 43,67 ± 21,68     |               |
| FR principal de transgresión: Comprensión     | Suficiente               | 41,61 ± 16,48     | $P = 0,32$    |
|   | Insuficiente             | 47,89 ± 15,66     |               |
| Adherencia (CDAT)                             | Buena                    | 43,7              | $p = 0,92$    |
|   | Regular/Mala             | 43,7              |               |
| Adherencia (GIP)                              | Buena                    | 44,4 ± 16,5       | $p = 0,54$    |
|   | Mala                     | 39,6 ± 21,5       |               |
| Vivienda                                      | Urbana                   | 41,6 (25,4)       | $p = 0,7$     |
|   | Rural                    | 45,8 (14,1)       |               |
| Lugar principal de incumplimiento: cumpleaños | No                       | 43,71 ± 16,43     | $p = 0,78$    |
|   | Sí                       | 45,04 ± 18,20     |               |
| Sexo  | Varón                    | 45,37 ± 19,52     | $p = 0,47$    |
|   | Mujer                    | 42,57 ± 13,19     |               |
| Edad  | < 13 años                | 42,84 ± 16,26     | $p = 0,6$     |
|   | ≥ 13 años                | 46,11 ± 17,73     |               |



**Figura 3.**

Puntuación CDDUX según la satisfacción con la textura de los alimentos sin gluten.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se ha estimado la CV en una muestra de pacientes pediátricos mediante el uso del cuestionario específico de la enfermedad celiaca CDDUX. Se ha observado que los participantes presentan una CV global clasificada como neutra.

El estudio de la CVRS supone un nuevo concepto, complejo y multidimensional, que se refiere al impacto que ocasiona una enfermedad en la vida del paciente (10) y aporta una información de carácter subjetivo sumamente valiosa (4). En el caso de la EC, se ha observado que la evaluación de la CV puede ser tan valiosa como los parámetros biológicos (11). Al instaurar la DSG, los síntomas suelen resolverse en poco tiempo, lo que podría ayudar a mejorar la CV. Sin embargo, a largo plazo existen numerosos aspectos que pueden influir negativamente en la misma. La DSG implica restricciones que pueden alterar la vida social del niño (10,12). Además, supone tener que acudir a numerosas consultas médicas, riesgo de desarrollar enfermedades autoinmunes y complicaciones como enfermedades malignas gastrointestinales, y posibilidad de que otros familiares estén afectos (13). Todo ello puede impactar de forma negativa en la CV a largo plazo y a su vez influir negativamente en la adherencia a la DSG. Las transgresiones o el abandono de la DSG pueden producir un empeoramiento clínico y a su vez empeorar la CV (10,12).

Existen distintos cuestionarios que evalúan la CV en los niños y adolescentes. Hay dos específicos para la enfermedad celíaca, el TACQOLCD (14) y el *Celiac Disease Dutch Questionnaire* CDDUX, que se deriva de un cuestionario de CV genérico, el DUX 25 (6).

En pediatría son escasos los estudios de la CV de los pacientes celiacos, habiendo solo un estudio en nuestro país. Barrio y colaboradores fueron los primeros en investigar este aspecto en 2016. Para ello realizaron la adaptación transcultural al castellano del CDDUX, desarrollado en Holanda (6), pues en ese momento no existían cuestionarios específicos de la EC para niños españoles (4).

El CDDUX se ha aplicado en varios países. Las mejores puntuaciones se han obtenido en Argentina (3) y Chile (15), y las peores en Irán (16), seguido de Holanda. España y Brasil obtuvieron puntuaciones intermedias (4,17). Según las escalas, en Chile, la mejor puntuada fue la de “tener EC” y la peor la de “comunicación”, lo cual fue interpretado como que en dicho país hay acciones pro salud que permiten tener un conocimiento básico de la enfermedad y su tratamiento, pero que son insuficientes en el área de la comunicación (15). La dimensión mejor puntuada en el resto de los estudios fue la de “comunicación” y la peor la de “tener EC” (3,4,6,17). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en nuestro estudio. Parece, por tanto, que los niños celiacos, independientemente de su nacionalidad, se preocupan por aspectos similares de su enfermedad. Su principal preocupación radica en tener que mantener una dieta libre de gluten.

Además, diversos factores pueden afectar a la CV, como la edad, la edad al diagnóstico, el tiempo de evolución, el sexo,

la forma de presentación, la existencia de familiares celiacos de primer grado en la familia, las características somatosensoriales y el precio de los alimentos sin gluten, la adherencia a la DSG y el nivel socioeconómico (4). Conocer estos factores es fundamental para diseñar intervenciones dirigidas a mejorar la CV. En nuestro estudio se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la CV con respecto a tener familiares celiacos de primer grado. Aquellos que no los tenían referían una CV “neutra” y los que sí, una “mala”. Por el contrario, existen estudios que rechazan esta influencia familiar (18). Cabría pensar que la CV podría ser mejor si hay más familiares afectos, pues la realización de la DSG sería más sencilla, en el entorno habría un mayor conocimiento de la misma y se podrían usar los mismos productos y la misma forma de cocinar para toda la familia. Por el contrario, aumenta el número de enfermos en la familia y el gasto asociado a la dieta, lo que podría afectar de manera negativa a la CV.

Hemos encontrado poca información en la literatura que trate aspectos de los alimentos sin gluten como sus características somatosensoriales o el precio. En este trabajo, la valoración sobre el precio varió desde “muy insatisfecho” a “poco satisfecho”, mientras que los pacientes encuestados estaban en general satisfechos con el sabor, la textura y la variedad (1). En nuestro trabajo hemos visto que las características de los alimentos que influyen de manera más negativa en la CV son la textura y el sabor. Además, los que estaban satisfechos con las características somatosensoriales y el precio, tanto de manera conjunta como aislada, referían una CV “neutra”, mientras que los que no estaban satisfechos la referían “mala”, siendo esta diferencia estadísticamente significativa con respecto a la textura y a las 4 características de manera conjunta.

En nuestro estudio se halló una diferencia estadísticamente significativa entre la CV y el hecho de considerar como principal factor inductor de transgresión de la dieta el “comer fuera de casa”. Los que consideraban comer fuera de casa como un factor de riesgo para transgredir la dieta referían un CV “mala”. Estos pacientes se adaptan peor a los cambios sociales y presentan mayor preocupación por las comidas fuera del domicilio, lo cual puede influir de manera negativa en su CV.

En relación a la adaptación a la DSG, hemos hallado una posible peor CV en los sujetos que refieren que la DSG es difícil de realizar. Hay estudios en los que esta asociación es estadísticamente y clínicamente significativa. Los pacientes que se adaptan mal a la dieta tienden a emplear mucho tiempo en buscar opciones y no salen a comer fuera de casa. Sin embargo, los que se adaptan mejor usan técnicas para adaptarse a los distintos entornos, como llevar tarjetas a los restaurantes con instrucciones, describiendo las restricciones (19,20).

Es de esperar que los no adherentes tengan una peor CV debido a que pueden presentar síntomas y además suelen tener dificultades para realizar la dieta, lo que puede influir negativamente en el aspecto social de la vida. Se describe una peor CV en los pacientes no adherentes (4,15,21). En nuestro estudio, los pacientes con mala adherencia estimada mediante las GIP tienen una posible peor CV; sin embargo, no se hallaron diferencias mediante el CDAT.

Está descrita una peor CV en las formas de presentación no clásicas debido a la ausencia de mejoría que experimentan los pacientes asintomáticos al instaurar la dieta, lo cual hace que les resulte más difícil asumir su nueva condición (4). En nuestro trabajo no hemos hallado una asociación significativa respecto a la forma de presentación; no obstante, los pacientes con una forma de presentación no clásica referían una CV "mala" y los que tenían formas clásicas una "neutra". Otros estudios describen una CV similar, independientemente de la forma de presentación (22,23).

Se ha descrito una peor CV en las familias que presentan dificultades socioeconómicas que dificultan el cumplimiento de la dieta. El impacto en la vida social de las personas que no se adaptan bien a los cambios y el mayor coste de los alimentos sin gluten en familias con problemas económicos pueden hacer que se vea afectada la CV (4). Otros autores no encuentran ninguna asociación con este aspecto (24). En nuestro estudio no hallamos diferencias importantes a este respecto.

Según la literatura revisada, parece que no hay diferencias de CV en relación con la edad y el sexo de los pacientes (4,17). Con respecto a la edad al diagnóstico, hay estudios en los que se obtienen mejores puntuaciones en los niños menores de 2 años en el momento del diagnóstico, lo cual puede explicarse porque los niños se adaptan bien a los cambios y, de esta manera, aprenden desde muy pequeños a realizar correctamente la DSG (4). Otros autores refieren que la edad en el momento del diagnóstico no tiene influencia en la CV (24). Respecto al tiempo de evolución de la enfermedad, existen discrepancias. En su estudio, Barrio describe mejores puntuaciones en los que tenían la enfermedad desde hacía más de 8 años, por la misma razón que explica que los diagnosticados a edades tempranas podrían tener una mejor CV (4). En los adultos, algunos autores han informado sobre una peor CV si el inicio de la enfermedad se produce en la infancia (25), y otros autores, como Häuser y cols. y Zingone y cols., no encontraron relación entre el tiempo desde el inicio de la enfermedad y la CV (26,27). En nuestro estudio no hemos hallado diferencias con respecto a estas variables.

Las limitaciones del presente estudio son su diseño retrospectivo, el limitado tamaño muestral y el estar realizado en un único centro, lo que limita la validez externa y dificulta la generalización de los resultados. Además, las pérdidas son muy altas, lo que podría producir un sesgo de selección, comprometiendo la validez de los resultados, pues podrían haber participado los más motivados.

En resumen, el nivel medio de calidad de vida que encontramos en los pacientes de nuestro estudio fue "neutro". La subescala mejor puntuada fue la de "comunicación" y la peor puntuada la de "tener enfermedad celiaca". Fueron varios los factores que se relacionaron con tener una peor calidad de vida: el hecho de tener familiares de primer grado con enfermedad celiaca, la insatisfacción con las características somatosensoriales y el precio de los alimentos sin gluten, la insatisfacción con la textura de los alimentos sin gluten y el considerar como factor de riesgo principal para transgredir la dieta el comer fuera de casa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Capellino C, Cúneo F. Estudio de la calidad de vida relacionada con la salud, hábitos y dificultades para el seguimiento de la dieta sin gluten en adultos celiacos de la ciudad de Esperanza. *FABICIB* 2012;16:179-96. DOI: 10.14409/fabicib.v16i1.907
- Grupo de trabajo sobre calidad de vida en la infancia. Calidad de vida relacionada con la salud en pediatría. Instrumentos utilizados para su evaluación. *Arch Argent Pediatr* 2014;112:571-6.
- Pico M, Spirito F. Adaptación transcultural del CDDUX: versión española-argentina de un cuestionario de calidad de vida relacionado a la salud específico para niños con enfermedad celiaca. *Medicina Infantil* 2009;XVI:387-93.
- Barrio J, Román E, Cilleruelo M, Márquez M, Mearin ML, Fernández C. Health-Related Quality of Life in Spanish Children With Coeliac Disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2016;62(4):603-8. DOI: 10.1097/MPG.0000000000000963
- Biagiotti C, Naspi G, Catassi C. Health-Related Quality of Life in Children with Celiac Disease: A Study Based on the Critical Incident Technique. *Nutrients* 2013;5(11):4476-85. DOI: 10.3390/nu5114476
- Van Doorn RK, Winkler LMF, Zwinderman KH, Mearin ML, Koopman HM. CDDUX: a disease-specific health-related quality-of-life questionnaire for children with celiac disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2008;47(2):147-52. DOI: 10.1097/MPG.0b013e31815ef87d
- Walker-Smith JA, Guandalini S, Schmitz J, Shmerling DH, Visakorpi LK. Revised criteria for diagnosis of coeliac disease. *Arch Dis Child* 1990;65:909-11. DOI: 10.1136/adc.65.8.909
- Husby S, Koletzko S, Korponay-Szabo IR, Mearin ML, Phillips A, Shambir R, et al. European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology, and Nutrition Guidelines for the Diagnosis of Coeliac Disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54:136-60. DOI: 10.1097/MPG.0b013e31821a23d0
- Fernández Miaja M, Díaz Martín JJ, Jiménez Treviño S, Suárez González M, Bousoño García C. Estudio de la adherencia a la dieta sin gluten en pacientes celiacos. *An Pediatr (Barc)* 2020. DOI: 10.1016/j.anpedi.2020.06.017
- Meyer S, Rosenblum S. Activities, Participation and Quality of Life Concepts in Children and Adolescents with Celiac Disease: A Scoping Review. *Nutrients* 2017;9(9):929. DOI: 10.3390/nu9090929
- Muhammad H, Reeves S, Ishaq S, Mayberry J, Jeanes YM. Adherence to a Gluten Free Diet Is Associated with Receiving Gluten Free Foods on Prescription and Understanding Food Labelling. *Nutrients* 2017;9:705. DOI: 10.3390/nu9070705
- Biagiotti C, Naspi G, Catassi C. Health-Related Quality of Life in Children with Celiac Disease: A Study Based on the Critical Incident Technique. *Nutrients* 2013;5(11):4476-85. DOI: 10.3390/nu5114476
- Byström I-M, Hollén E, Fäith-Magnusson K, Johansson A. Health-related quality of life in children and adolescents with celiac disease: from the perspectives of children and parents. *Gastroenterol Res Pract* 2012;2012:986475. DOI: 10.1155/2012/986475
- Kolsteren MM, Koopman HM, Schalekamp G, Mearin ML. Health-related quality of life in children with celiac disease. *J Pediatr* 2001;138(4):593-5. DOI: 10.1067/mpd.2001.111504
- Rojas M, Oyarzún A, Ayala J, Araya M. Calidad de vida relacionada a la salud en niños y adolescentes con enfermedad celiaca. *Rev Chil Pediatr* 2019;90(6):632-41.
- Taghdir M, Honar N, Mazloomi SM, Sepandi M, Ashourpour M, Salehi M. Dietary compliance in Iranian children and adolescents with celiac disease. *J Multidiscip Healthc* 2016;9:365-70. DOI: 10.2147/JMDH.S110605
- Lins MTC, Tassitano RM, Brandt KG, Antunes MM de C, Silva GAP da. Translation, cultural adaptation, and validation of the celiac disease DUX (CDDUX). *J Pediatr (Rio J)* 2015;91(5):448-54. DOI: 10.1016/j.jped.2014.11.005
- Biagiotti C, Naspi G, Catassi C. Health-Related Quality of Life in Children with Celiac Disease: A Study Based on the Critical Incident Technique. *Nutrients* 2013;5(11):4476-85. DOI: 10.3390/nu5114476
- Cadenhead JW, Wolf RL, Lebwohl B, Lee AR, Zybert P, Reilly NR, et al. Diminished quality of life among adolescents with coeliac disease using maladaptive eating behaviours to manage a gluten-free diet: a cross-sectional, mixed-methods study. *J Hum Nutr Diet* 2019;32(3):311-20. DOI: 10.1111/jhn.12638
- Altobelli E, Paduano R, Gentile T, Caloisi C, Marziliano C, Necozione S, et al. Health-related quality of life in children and adolescents with celiac disease: survey of a population from central Italy. *Health Qual Life Outcomes* 2013;11:204. DOI: 10.1186/1477-7525-11-204

21. Burger JPW, de Brouwer B, IntHout J, Wahab PJ, Tummers M, Drent JPH. Systematic review with meta-analysis: Dietary adherence influences normalization of health-related quality of life in celiac disease. *Clin Nutr* 2017;36:399-406. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.04.021
22. Nordyke K, Norström F, Lindholm L, Stenlund H, Rosén A, Ivarsson A. Health-related quality of life in adolescents with screening-detected celiac disease, before and one year after diagnosis and initiation of gluten-free diet, a prospective nested case-referent study. *BMC Public Health* 2013;13:142. DOI: 10.1186/1471-2458-13-142
23. van Koopen EJ, Schweizer JJ, Csizmadia CGDS, Krom Y, Hylkema HB, van Geel AM, et al. Long-term Health and Quality-Of-Life Consequences of Mass Screening for Childhood Celiac Disease: A 10-year Follow-Up Study. *Pediatrics* 2009;123:e582-8. DOI: 10.1542/peds.2008-2221
24. Varea Calderón V, Cabañero Pisa MA, de la Rosa López A. Calidad de vida y enfermedad celiaca. En: Polanco Allué I. *Enfermedad celiaca presente y futuro*. Madrid: Ergon; 2013; p. 95-103.
25. Ukkola A, Mäki M, Kurppa K, Collin P, Huhtala H, Kekkonen L, et al. Patients' experiences and perceptions of living with coeliac disease - implications for optimizing care. *J Gastrointest Liver Dis* 2012;21(1):17-22.
26. Häuser W, Stallmach A, Caspary WF, Stein J. Predictors of reduced health-related quality of life in adults with coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2007;25(5):569-78. DOI: 10.1111/j.1365-2036.2006.03227.x
27. Zingone F, Iavarone A, Tortora R, Imperatore N, Pellegrini L, Russo T, et al. The Italian translation of the celiac disease-specific quality of life scale in celiac patients on gluten free diet. *Dig Liver Dis* 2013;45(2):115-8. DOI: 10.1016/j.dld.2012.10.018



## Trabajo Original

Pediatría

### Prevalencia de la prediabetes y sus comorbilidades en la población pediátrica mexicana

*Prevalence of prediabetes and its comorbidities in the Mexican pediatric population*

Carlos Adrián González Cortés<sup>1</sup>, Patricia Elizabeth Cossío Torres<sup>2</sup>, Juan Manuel Vargas Morales<sup>3</sup>, Marisol Vidal Batres<sup>4</sup>, Gicela de Jesús Galván Almazán<sup>5</sup>, Diana Patricia Portales Pérez<sup>3</sup>, Aldanely Padrón Salas<sup>2</sup> y Celia Aradillas García<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencias de la Salud y Biomedicina (CICSAyB). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.

<sup>2</sup>Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Químicas.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. <sup>4</sup>Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. <sup>5</sup>Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS). Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México

#### Resumen

**Objetivo:** la prediabetes es un estado que se observa antes de la diabetes de tipo 2. La actual epidemia de obesidad puede ser una causa del aumento de la incidencia de la prediabetes. En México existen políticas públicas para el manejo de las enfermedades no comunicables. Sin embargo, la obesidad continúa aumentando. Nuestro objetivo fue elaborar un diagnóstico de prediabetes en la población pediátrica mexicana y contrastar la proporción de comorbilidades que presentaban los niños con y sin prediabetes.

**Metodología:** se realizó un estudio transversal analítico de 569 participantes de 4 a 19 años de edad procedentes de escuelas públicas. Se tomaron variables antropométricas (peso, talla y circunferencia de la cintura) y clínicas (presión arterial), así como indicadores bioquímicos (glucosa, perfil lipídico y ácido úrico).

**Resultados:** el 8,6 % de la población presentaba prediabetes. Las variables de mayor prevalencia de alteración fueron los triglicéridos, seguidos de la presión arterial sistólica. Los hombres tenían prevalencias más altas de prediabetes, presión arterial elevada e hiperuricemia. Los niños con prediabetes tenían mayor riesgo de presentar cifras elevadas de circunferencia de la cintura, presión arterial y ácido úrico.

**Conclusiones:** la población pediátrica mexicana tiene una prevalencia elevada de prediabetes. Además, se encontró que el grupo con prediabetes tiene mayor riesgo de presentar cifras elevadas de triglicéridos, presión arterial, ácido úrico y colesterol total.

#### Abstract

**Background:** prediabetes is a state observed before type-2 diabetes. Nowadays the obesity epidemic could be due to a rise in the incidence of prediabetes. Mexico has public policies for the management of non-communicable diseases. However, obesity rates continue to increase. The aim of this study was to elaborate on a diagnosis of prediabetes in the pediatric Mexican population, and compare the proportions of comorbidities that children with and without prediabetes had.

**Methods:** a cross-sectional study was performed with 569 participants of 4 to 19 years of age from public schools. Anthropometric (weight, height, and waist circumference), clinical (blood pressure), and biochemical (fasting glucose, lipidic profile, and uric acid) variables were collected.

**Results:** in all, 8.6 % of the population had prediabetes. Variables with the highest altered prevalence included triglycerides and systolic blood pressure. Boys had higher rates of prediabetes, altered BP, and hyperuricemia than girls. Children with prediabetes had a greater risk of elevated waist circumference, blood pressure, and uric acid measures.

**Conclusions:** the Mexican pediatric population had elevated rates of prediabetes. Furthermore, the group with prediabetes had a higher risk of presenting high values of triglycerides, blood pressure, uric acid, and total cholesterol.

#### Keywords:

Prediabetes.  
Comorbilidades.  
Pediatría. Población mexicana.  
Prevalencia.

Recibido: 04/02/2021 • Aceptado: 03/05/2021

Agradecimientos: este trabajo fue apoyado por los FONDOS-MIXTOS CONACYT-Gobierno del Estado de San Luis Potosí, a través del proyecto: Identificación de perfiles genéticos, proteómicos y factores de riesgo asociados a enfermedades no transmisibles y sus comorbilidades e implementación de intervenciones educativas para su prevención (FMSLP- 2014-C02-251723). Damos las gracias a la Secretaría de Educación Pública y a todas las escuelas que participaron en este trabajo.

Financiación: CONACYT con número de registro de FMSLP-2014-02-251723.

Conflictos de intereses: los autores declaramos no tener ningún conflicto de intereses, así como ninguna relación económica, personal o política que pueda influir en nuestro juicio o que suponga algún interés financiero capaz de constituir un conflicto de intereses, ya sea real, potencial o aparente.

González Cortés CA, Cossío Torres PE, Vargas Morales JM, Vidal Batres M, Galván Almazán GJ, Portales Pérez DP, Padrón Salas A, Aradillas García C. Prevalencia de la prediabetes y sus comorbilidades en la población pediátrica mexicana. Nutr Hosp 2021;38(4):722-728

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03567>

#### Correspondencia:

Celia Aradillas García. Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS). Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Sierra Leona nº 550. Lomas de San Luis. 78210 San Luis Potosí, San Luis Potosí. México  
e-mail: celia@uaslp.mx

## INTRODUCCIÓN

La prediabetes es un estado fisiopatológico que se observa antes de la diabetes *mellitus* de tipo 2 (DM2) (1). Se diagnostica cuando los niveles de glucosa en sangre están alterados pero no cumplen los criterios de la DM2 (2). Estos niveles pueden regresar a cifras normales, progresar a estados más comprometidos o permanecer en las mismas condiciones (3). La prediabetes se clasifica en: tolerancia a la glucosa alterada (TGA) y glucosa alterada en ayunas (GAA) (4). La International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) expresa que los criterios diagnósticos de la DM2 y la prediabetes en los niños son iguales que en los adultos, aunque no se han evaluado tan extensamente en los niños (5).

La incidencia de la prediabetes y sus comorbilidades en los niños ha aumentado (6). Se estima que para 2025, 12,7 millones de niños presentarán GAA, 4 millones DM2, 27 millones hipertensión (HTA) y un 15,8 % sobrepeso u obesidad a nivel mundial. En cuanto a México, se presume que ese mismo año medio millón presentarán GAA, 160 mil DM2, un millón HTA y 9,5 millones sobrepeso u obesidad (7). La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (ENSANUT) de México reportó prevalencias de sobrepeso y obesidad del 35,6 % en los escolares y del 38,4 % en los adolescentes (8). La actual epidemia de obesidad infantil puede ser una causa del aumento de la incidencia de la prediabetes (9).

En 2017, un estudio de niños y adolescentes con obesidad reportó una prevalencia de GAA del 3,7 %. Además, los adolescentes con GAA tenían mayor riesgo de presentar niveles elevados de colesterol de baja densidad (C-LDL) y baja sensibilidad a la insulina (6). Kloppenborg y cols. evaluaron a niños y adolescentes con sobrepeso y normopeso, donde el 14,1 % y el 5,3 % tenían GAA, respectivamente. Además se asociaron mayores niveles de presión arterial sistólica (PAS) y triglicéridos (TAG) en la población con GAA (9).

En México existen políticas públicas para el manejo de las enfermedades no comunicables, como las Normas Oficiales Mexicanas y Guías de Práctica Clínica o las estrategias de PREVENIMSS Y PREVENISSSTE, aplicadas desde hace más de una década (10). Sin embargo, la obesidad continúa aumentando junto con comorbilidades como la HTA, las dislipidemias y la hiperuricemia, entre otras, y ningún país ha experimentado una reducción significativa de estas (11). Por lo anterior, es fundamental aplicar políticas públicas efectivas enfocadas hacia la población pediátrica y para esto es necesaria la elaboración de diagnósticos situacionales que fundamenten las políticas públicas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue elaborar un diagnóstico de prediabetes en la población pediátrica mexicana, así como contrastar la proporción de comorbilidades que presentaban los niños con y sin prediabetes.

## METODOLOGÍA

### PARTICIPANTES

Se realizó un estudio transversal analítico de 569 participantes de edad entre 4 y 19 años que asistían a escuelas públicas de

nivel básico, medio y medio-superior de la zona centro y altiplano del estado de San Luis Potosí, México; los datos se tomaron desde noviembre de 2015 hasta mayo de 2017.

## CONTEXTO

El estado de San Luis Potosí tiene aproximadamente 3 millones de habitantes y se divide en zonas: altiplano, centro, huasteca y media. Se evaluaron municipios de las zonas del altiplano (Matehuala, Villa de Guadalupe, Moctezuma y Coyotillos) y centro (San Luis Potosí y Villa de Guadalupe).

## MUESTRA

El muestreo se estratificó a partir de los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y se eligieron municipios de las regiones Centro y Altiplano del estado. Posteriormente se eligió al azar una escuela que representara cada nivel educativo.

Los criterios de inclusión fueron: carta de consentimiento informado firmada por los padres o tutores, asentimiento del sujeto y edad entre 4 y 19 años. Los criterios de exclusión fueron: presentar una enfermedad diagnosticada, el consumo de un medicamento que alterase los valores bioquímicos, el embarazo y no haber completado todas las medidas. La muestra inicial fue de 954 participantes, de los cuales se excluyeron 386 por no completar las mediciones bioquímicas; 347 no contaban con las cifras de glucosa, a 23 participantes les faltaba algún dato del perfil lipídico y 15 no contaban con las medidas de presión arterial (PA); la muestra final fue de 569 participantes. Se evaluaron 15 escuelas, de las cuales 8 eran primarias, 3 secundarias y 4 preparatorias.

## RECOLECCIÓN DE DATOS

El estudio formó parte del proyecto “Identificación de perfiles genéticos, proteómicos y factores de riesgo asociados a las enfermedades no trasmisibles y sus comorbilidades”, aprobado por el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y avalado por el Comité de Ética de la Secretaría de Salud de San Luis Potosí con fecha de 14 de septiembre de 2015.

## VARIABLES

### Indicadores antropométricos

Se midieron el peso (kg), la talla (cm) y la circunferencia de la cintura (CC) (cm) de los participantes, y se calculó el índice de masa corporal (IMC) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Estas variables fueron recolectadas por nutriólogos, estandarizadas de acuerdo con la NOM-047-SSA2-2015. Para evaluar el peso se utilizaron básculas elec-

trónicas TANITA UM-081. Los participantes subieron a la báscula con la menor cantidad de ropa, sin zapatos ni calcetines (12).

Para la talla se utilizaron estadímetros móviles de marca Seca 213 de 205 cm. Se midió a los participantes sin calzado. La medición se tomó en posición firme de pie, con la espalda contra la pared y con, talones, pantorrillas, glúteos, espalda y cabeza recargados en la pared. Se cuidó que la línea media del cuerpo coincidiera con la línea media de la cinta del estadiómetro (13). Posteriormente se calculó el IMC por medio de la fórmula de Quetelet:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$ .

Los puntos de corte del IMC fueron las puntuaciones Z del IMC de acuerdo con la edad y el sexo, mediante el programa WHO AnthroPlus. Se utilizaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS):  $Z > 2$ , obesidad;  $Z > 1$ , sobrepeso;  $Z = +1$  a  $-2$ , normal;  $Z < -2$ , emaciado;  $Z < -3$ , severamente emaciado (14).

Para la CC se utilizó una cinta métrica metálica Lufkin de 200 cm. Se cuidó que la cinta estuviera en posición horizontal con referencia del piso y se tomó como punto de referencia la cicatriz umbilical, realizándose la medición justo encima de esta. Se tomó la medida después de la segunda exhalación.

Se utilizaron los puntos de corte establecidos por Fernández en 2004 para niños y adolescentes mexicano-americanos de acuerdo con el sexo (13). Se consideró como riesgo cardiometaabólico un percentil  $> 90$ .

### **Indicador clínico**

Para la PA se utilizó un medidor portátil marca OMRON modelo HBP-1300. Se emplearon 3 tamaños de brazalete para la toma de la PA, de acuerdo con la circunferencia braquial de cada participante. Se realizó una medición, siempre en el brazo derecho. Los participantes permanecieron sentados durante 5 minutos antes de la medición.

La interpretación de la PA se basó en las tablas de PA del National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure, que consideraban el sexo, la edad y la talla. El diagnóstico de PA elevada se realizó con un percentil  $> 90$  tanto para la PAS como para la presión arterial diastólica (PAD) (15).

### **Indicadores bioquímicos**

Las muestras de sangre se extrajeron con una aguja BD Vacutainer de 6 mL con previo ayuno de 12 horas. Se determinaron: glucosa, colesterol total (CT), lipoproteínas de alta densidad (C-HDL), C-LDL, TAG y ácido úrico (AU). Las muestras se procesaron en un autoanalizador modelo BS 300 Mindray®, y la glucosa se determinó por el método de la glucosa-oxidasa-peroxidasa GOD-PAP en un laboratorio de análisis clínicos certificado.

Los puntos de corte fueron: GAA  $> 100$  mg/dL (5,16,17); dislipidemia: CT  $> 170$  mg/dL, C-LDL  $> 110$  mg/dL, C-HDL  $< 45$  mg/dL, TAG  $> 75$  mg/dL (0-9 años) y  $> 90$  mg/dL (10-19 años), e hiperuricemia (AU  $> 5,5$  mg/dL) (18-20).

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos se analizaron mediante estadísticas descriptivas con el programa SPSS 23. Las variables discretas se reportaron como frecuencias y porcentajes. Las variables continuas se expresaron como medias, desviación estándar y valores mínimos y máximos. Se utilizó la prueba de la T de Student para muestras independientes con el fin de comparar las medias de los grupos con prediabetes y sin riesgo. Para comparar la diferencia de proporciones entre los grupos con prediabetes y sin prediabetes se usó la prueba del  $\chi^2$  y se calculó la razón de momios (OR) de cada una de las variables, con un intervalo de confianza del 95 %. Se consideró estadísticamente significativa toda  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

### **PREVALENCIA DE PREDIABETES Y COMORBILIDADES**

Se evaluaron 569 participantes y la edad media fue de  $11$  años  $\pm 3,44$ . La tabla I muestra que el 52,9 % de la población eran niñas; el 8,6 % de la población tenían GAA y no se encontró ningún caso de DM2. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad fue del 34 % y, por grupos de edad, fue del 39,8 % en los niños de 4 a 11 años y del 27,7 % en los adolescentes de 12 a 19 años (dato no mostrado). Los principales indicadores alterados fueron los TAG, donde 5 de cada 10 participantes presentaron niveles superiores a lo aceptable; en segundo lugar, la PAS, con más del 30 % con niveles por encima de los límites establecidos. Además, 3 de cada 10 niños presentaron niveles alterados de CT y AU.

### **Diferencias por sexos**

Las niñas tenían prevalencias mayores de TAG elevados, sobrepeso y obesidad; sin embargo, los niños presentaban cifras más elevadas de AU y PAS por más de 10 puntos porcentuales, así como de prediabetes, como podemos apreciar en la tabla I.

La tabla II muestra el valor máximo de los TAG (333 mg/dL) y los valores por encima de los puntos de corte: en este caso, de 75 mg/dL (0-9 años) o 90 mg/dL (10-19 años). Lo mismo sucede con la PAS y la PAD, con valores máximos de 162 mmHg y 108 mmHg, respectivamente. Respecto a la glucosa, la media fue de  $89,3 \pm 7,6$ , valores dentro de los límites establecidos.

### **DIFERENCIA DE PROPORCIONES ENTRE GRUPOS CON Y SIN PREDIABETES**

La tabla III muestra que los participantes sin prediabetes tenían mejores cifras en todas las variables medidas que los parti-

**Tabla I.** Distribución porcentual total y por sexos de los indicadores antropométricos, clínicos y bioquímicos en la población mexicana de 4-19 años de edad

|             | Características | Total |      | Masculino |      | Femenino |      |
|-------------|-----------------|-------|------|-----------|------|----------|------|
|             |                 | n     | %    | n         | %    | n        | %    |
|             |                 |       |      | 268       | 47,1 | 301      | 52,9 |
| IMC         | Emaciado        | 41    | 7,2  | 21        | 7,8  | 20       | 6,6  |
|             | Normal          | 334   | 58,7 | 161       | 60,1 | 173      | 57,5 |
|             | Sobrepeso       | 114   | 20   | 36        | 13,4 | 78       | 25,9 |
|             | Obesidad        | 80    | 14   | 50        | 18,6 | 30       | 10   |
| CC          | Adecuado        | 481   | 84,5 | 217       | 81   | 264      | 87,7 |
|             | Elevado         | 88    | 15,5 | 51        | 19   | 37       | 12,3 |
| PAS         | Adecuado        | 383   | 67,3 | 166       | 61,9 | 217      | 72,1 |
|             | Elevado         | 186   | 32,7 | 102       | 38,1 | 84       | 27,9 |
| PAD         | Adecuado        | 523   | 91,9 | 247       | 92,2 | 276      | 91,7 |
|             | Elevado         | 46    | 8,1  | 21        | 7,8  | 25       | 8,3  |
| Prediabetes | Sin             | 520   | 91,4 | 234       | 87,3 | 286      | 95   |
|             | Con             | 49    | 8,6  | 34        | 12,7 | 15       | 5    |
| AU          | Adecuado        | 411   | 72,2 | 177       | 66   | 234      | 77,7 |
|             | Elevado         | 158   | 27,8 | 91        | 34   | 67       | 22,3 |
| CT          | Adecuado        | 409   | 71,9 | 192       | 71,6 | 217      | 72,1 |
|             | Elevado         | 160   | 28,1 | 76        | 28,4 | 84       | 27,9 |
| C-HDL       | Adecuado        | 445   | 78,2 | 216       | 80,6 | 229      | 76,1 |
|             | Bajo            | 124   | 21,8 | 52        | 19,4 | 72       | 23,9 |
| C-LDL       | Adecuado        | 510   | 89,6 | 242       | 90,3 | 268      | 89   |
|             | Elevado         | 59    | 10,4 | 26        | 9,7  | 33       | 11   |
| TAG         | Adecuado        | 290   | 51   | 146       | 54,5 | 144      | 47,8 |
|             | Elevado         | 279   | 49   | 122       | 45,5 | 157      | 52,2 |

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de la cintura; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; AU: ácido úrico; CT: colesterol total; C-HDL: colesterol de alta densidad; C-LDL: colesterol de baja densidad; TAG: triglicéridos.

pantes que presentaban prediabetes, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en CC, PAS, PAD y AU.

Al segmentarlo por grupos de edad, se observó que en la población de 4 a 11 años no había diferencias estadísticamente significativas en términos de la CC, pero sí con respecto a la PAS, la PAD y el AU. En cuanto al grupo de 12 a 19 años, también se encontraron diferencias entre las PAS y los AU, así como en los puntajes Z del IMC.

En la tabla IV se aprecia que se encontraron diferencias significativas entre las proporciones de los grupos con y sin prediabetes para las variables de CC, PAS, PAD, AU y TAG. El grupo con prediabetes tuvo un riesgo 3,44 (IC 95 %: 1,59-7,46) veces mayor de presentar PAD elevada y 3,05 (IC 95 %: 1,68-5,5) veces mayor de presentar PAS elevada en comparación con el grupo sin prediabetes. Asimismo, el grupo con prediabetes tenía un riesgo 2,5 (IC 95 %: 1,39-4,57) veces mayor de presentar niveles elevados de AU, 2,14 (IC 95 %: 1,08-4,22) veces mayor de tener una CC elevada y 2,08 (IC 95 %: 1,12-3,84) veces mayor de hipertrigliceridemia (Fig. 1).

**Tabla II.** Indicadores antropométricos, clínicos y bioquímicos de la población mexicana de 4-19 años de edad

| Indicadores   | Media  | DS    | Min   | Max   |
|---------------|--------|-------|-------|-------|
| Peso (kg)     | 43,22  | 16,74 | 16,7  | 117   |
| Edad (años)   | 11,46  | 3,44  | 4     | 19    |
| Z IMC         | 0,37   | 1,47  | -2,81 | 5,38  |
| CC (cm)       | 68,81  | 13,11 | 45    | 120,3 |
| PAS (mmHg)    | 113,63 | 12,87 | 72    | 162   |
| PAD (mmHg)    | 64,42  | 9,14  | 40    | 108   |
| GLU (mg/dL)   | 89,37  | 7,62  | 67    | 114   |
| AU (mg/dL)    | 4,92   | 1,3   | 1,93  | 10,28 |
| CT (mg/dL)    | 153,85 | 28,31 | 68    | 276   |
| C-HDL (mg/dL) | 53,5   | 11,39 | 28,1  | 110,4 |
| C-LDL (mg/dL) | 80,9   | 23,61 | 15,9  | 199,9 |
| TAG (mg/dL)   | 97,3   | 51,79 | 23    | 333   |

DS: desviación estándar; Min: mínimo; Max: máximo; Z IMC: puntuación Z del índice de masa corporal; CC: circunferencia de la cintura; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; GLU: glucosa; AU: ácido úrico; CT: colesterol total; C-HDL: colesterol de alta densidad; C-LDL: colesterol de baja densidad; TAG: triglicéridos.

**Tabla III.** Diferencia de medias entre la población mexicana, por grupos de edad, con prediabetes y sin prediabetes, con indicadores antropométricos, clínicos y bioquímicos

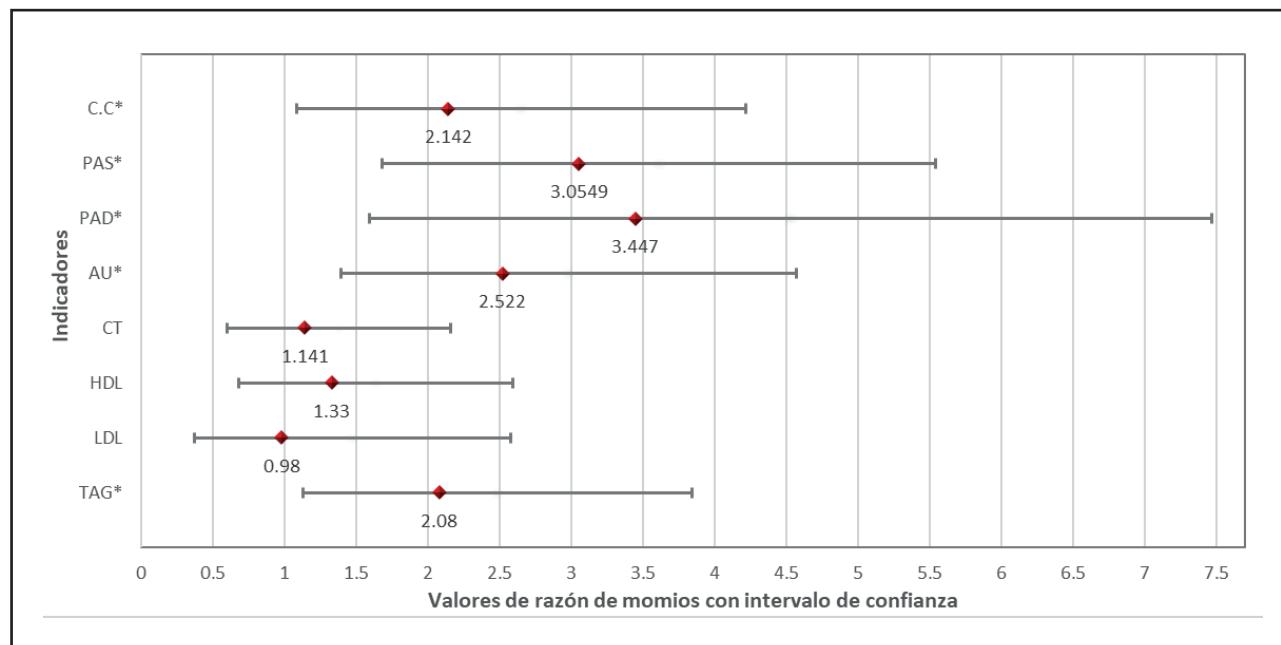
|                                |     | total |        |         | p       | 4-11 años |        |        | p       | 12-19 años |        |        | p       |
|--------------------------------|-----|-------|--------|---------|---------|-----------|--------|--------|---------|------------|--------|--------|---------|
|                                |     | n     | media  | T       |         | n         | media  | T      |         | n          | media  | t      |         |
| IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) | Sin | 520   | 0,34   | -1,486  | 0,138   | 276       | 0,62   | 0,07   | 0,95    | 244        | 0,02   | -2,4   | 0,02    |
|                                | Con | 49    | 0,67   |         |         | 23        | 0,59   |        |         | 26         | 0,73   |        |         |
| CC (cm)                        | Sin | 520   | 68,48  | -1,984  | 0,048   | 276       | 63,61  | -0,88  | 0,39    | 244        | 73,98  | -1,47  | 0,14    |
|                                | Con | 49    | 72,36  |         |         | 23        | 66,42  |        |         | 26         | 77,6   |        |         |
| PAS (mmHg)                     | Sin | 520   | 112,8  | -5,128  | < 0,001 | 276       | 107,49 | -4,4   | < 0,001 | 244        | 118,8  | -2,54  | 0,02    |
|                                | Con | 49    | 122,45 |         |         | 23        | 117,7  |        |         | 26         | 126,65 |        |         |
| PAD (mmHg)                     | Sin | 520   | 63,95  | -4,066  | < 0,001 | 276       | 61,28  | -3,11  | < 0,001 | 244        | 66,96  | -1,3   | 0,2     |
|                                | Con | 49    | 69,43  |         |         | 23        | 69,61  |        |         | 26         | 69,27  |        |         |
| GLU (mg/dL)                    | Sin | 520   | 87,98  | -26,872 | < 0,001 | 276       | 88,21  | -19,13 | < 0,001 | 244        | 87,72  | -19,33 | < 0,001 |
|                                | Con | 49    | 104,12 |         |         | 23        | 103,39 |        |         | 26         | 104,77 |        |         |
| AU (mg/dL)                     | Sin | 520   | 4,86   | -3,333  | 0,001   | 276       | 4,47   | -2,09  | 0,04    | 244        | 5,3    | -2,43  | 0,02    |
|                                | Con | 49    | 5,51   |         |         | 23        | 4,97   |        |         | 26         | 5,98   |        |         |
| CT (mg/dL)                     | Sin | 520   | 153,42 | -1,184  | 0,237   | 276       | 154,49 | -1,2   | 0,23    | 244        | 152,22 | -0,57  | 0,57    |
|                                | Con | 49    | 158,43 |         |         | 23        | 161,52 |        |         | 26         | 155,69 |        |         |
| HDL (mg/dL)                    | Sin | 520   | 53,52  | 0,194   | 0,846   | 276       | 54,28  | 0,24   | 0,81    | 244        | 52,67  | -0,04  | 0,97    |
|                                | Con | 49    | 53,19  |         |         | 23        | 53,69  |        |         | 26         | 52,75  |        |         |
| LDL (mg/dL)                    | Sin | 520   | 80,52  | -1,257  | 0,209   | 276       | 81,76  | -0,89  | 0,37    | 244        | 79,11  | -0,94  | 0,49    |
|                                | Con | 49    | 84,95  |         |         | 23        | 86     |        |         | 26         | 84,02  |        |         |
| TAG (mg/dL)                    | Sin | 520   | 96,91  | -0,584  | 0,56    | 276       | 92,25  | -1,55  | 0,12    | 244        | 102,18 | 0,69   | 0,49    |
|                                | Con | 49    | 101,43 |         |         | 23        | 109,17 |        |         | 26         | 94,58  |        |         |

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de la cintura; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; GLU: glucosa; AU: ácido úrico; CT: colesterol total; C-HDL: colesterol de alta densidad; C-LDL: colesterol de baja densidad; TAG: triglicéridos.

**Tabla IV.** Diferencia de proporciones en indicadores antropométricos, clínicos y bioquímicos de la población mexicana de 4-19 años de edad con prediabetes y sin prediabetes

| Comorbilidades |            | Sin prediabetes |      | Con prediabetes |      | total |      | p       |
|----------------|------------|-----------------|------|-----------------|------|-------|------|---------|
|                |            | n               | %    | n               | %    | n     | %    |         |
| CC (cm)        | Adecuado   | 445             | 85,6 | 36              | 73,5 | 481   | 84,5 | 0,025   |
|                | Inadecuado | 75              | 14,4 | 13              | 26,5 | 88    | 15,5 |         |
| PAS (mmHg)     | Adecuado   | 362             | 69,6 | 21              | 42,9 | 383   | 67,3 | < 0,001 |
|                | Inadecuado | 158             | 30,4 | 28              | 57,1 | 186   | 32   |         |
| PAD (mmHg)     | Adecuado   | 484             | 93,1 | 39              | 79,6 | 523   | 91,9 | 0,002   |
|                | Inadecuado | 36              | 6,9  | 10              | 20,4 | 46    | 8,1  |         |
| AU (mg/dL)     | Adecuado   | 385             | 74,9 | 26              | 53,1 | 411   | 72,2 | 0,002   |
|                | Inadecuado | 135             | 26   | 23              | 46,9 | 158   | 27,8 |         |
| CT (mg/dL)     | Adecuado   | 375             | 72,1 | 34              | 69,4 | 409   | 71,9 | 0,685   |
|                | Inadecuado | 145             | 27,9 | 15              | 30,6 | 160   | 28,1 |         |
| HDL (mg/dL)    | Adecuado   | 409             | 78,7 | 36              | 73,5 | 445   | 78,2 | 0,401   |
|                | Inadecuado | 111             | 21,3 | 13              | 26,5 | 124   | 21,8 |         |
| LDL (mg/dL)    | Adecuado   | 466             | 89,6 | 44              | 89,8 | 510   | 89,6 | 0,968   |
|                | Inadecuado | 54              | 10,4 | 5               | 10,2 | 59    | 10,4 |         |
| TAG (mg/dL)    | Adecuado   | 273             | 52,5 | 17              | 34,7 | 290   | 51   | 0,017   |
|                | Inadecuado | 247             | 47,5 | 32              | 65,3 | 279   | 49   |         |

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de la cintura; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; AU: ácido úrico; CT: colesterol total; C-HDL: colesterol de alta densidad; C-LDL: colesterol de baja densidad; TAG: triglicéridos.

**Figura 1.**

Riesgo de presencia de comorbilidades en la población pediátrica con prediabetes.

## DISCUSIÓN

Nuestro objetivo fue identificar la prevalencia de la prediabetes en la población pediátrica y contrastar la proporción de otras comorbilidades entre niños con y sin prediabetes. Nuestros resultados muestran una elevada prevalencia de prediabetes en la población. Un estudio en niños de 6 a 11 años de Birijand muestra una prevalencia de prediabetes del 4,7 %, al igual que otro estudio en adolescentes de 11 a 18 años de Qatar, con una prevalencia del 4,2 % (21,22). Asimismo, Spurr y cols. evaluaron la tolerancia a la glucosa en adolescentes de Canadá y el 2,6 % presentaron prediabetes (23). Por todo ello se puede decir que la población infantil mexicana dobla, y en algunos casos triplica, esta prevalencia en comparación con otros países. En 2007, un estudio en niños mexicanos mostró que el 5,7 % tenían prediabetes (24). El actual estudio muestra una prevalencia superior, sugiriendo un aumento del 2,9 %. Estos resultados evidencian la necesidad de emplear políticas públicas enfocadas a la detección oportuna de la prediabetes en la población infantil (3).

Por otro lado, se observó que los niños tenían mayor prevalencia de prediabetes que las niñas, lo cual concuerda con otros estudios donde los niños tenían una prevalencia del 6 % mientras que las niñas tenían una del 2 %. Lo mismo sucede con Chahkandt y cols., donde las prevalencias son del 5,5 % y 4,1 % para los niños y las niñas, respectivamente (21,22).

La elevada prevalencia de la prediabetes en nuestra población se debe a causas multifactoriales. Algunas de estas son el cambio de las conductas alimentarias, donde se observa un mayor consumo de alimentos de alta densidad calórica, comida procesada y carbohidratos simples, y un menor consumo de los grupos de alimentos que proporcionan un alto aporte de vitaminas y fibra,

como las verduras. Según la ENSANUT 2018, solo el 22 % de los niños en edad escolar comían verduras a diario; sin embargo, el 85 % y el 64,6 % consumían bebidas azucaradas y botanas, dulces o postres de forma cotidiana, respectivamente; cifras similares se encontraron en los adolescentes. Otra posible causa es la adopción de un estilo de vida sedentario; la ENSANUT 2018 reportó que el 84,6 % de los adolescentes de 10 a 14 años no cumplen con las recomendaciones de actividad física de la OMS y que el 56 % pasan más de 2 horas al día frente a alguna pantalla. Por todo lo anterior, los estilos de vida de los niños y adolescentes mexicanos no son saludables, con hábitos que se reflejan en un aumento de las prevalencias de la obesidad y el sobrepeso. En 2012, la cifra de sobrepeso y obesidad entre los adolescentes era del 34,9 %; para 2018, esta aumentó al 38,5 % (8). Todas estas variables conllevan un mayor riesgo de desarrollar prediabetes.

En este estudio, casi el 50 % presentó hipertrigliceridemia, hallazgo que concuerda con un resumen sistemático que ha reportado prevalencias del 3 al 50 % en niños iraníes (25). La PA alterada fue el segundo indicador más frecuente en este estudio, estando por encima de lo reportado por otros autores que determinaron una prevalencia del 11,5 % en la población hispanoamericana (8-17 años). Por el contrario, Spurr y cols. reportaron una prevalencia de prehipertensión y HTA del 20 % y 27 %, respectivamente, entre los adolescentes (14-21 años) (23,26). Finalmente, el AU fue el tercer indicador más elevado. Ford y cols. midieron el AU en niños de 12 a 17 años y el 30,2 % mostraron niveles por encima de 5,5 mg/dL (19), resultado que concuerda con el de nuestro estudio. Estos tres componentes muestran la severidad del problema actual y la importancia de aplicar pruebas diagnósticas a edades tempranas.

En cuanto a las comorbilidades, los prediabéticos tenían más riesgo de presentar PAD y PAS elevadas, seguido de niveles altos de AU, CC y TAG. Kloppenborg y cols. muestran que los niños con GAA tienen 1,6 veces más riesgo de presentar HTA (9), evidencia que concuerda con la nuestra. Por otro lado, un estudio de 2019 mostró que ser prediabético está asociado a dislipidemia y HTA en los niños (2). Además, otro estudio que comparó niños con y sin prediabetes encontró asociación entre las cifras elevadas de TAG, AU, PAS y PAD en el grupo con prediabetes (27).

En cuanto al sobre peso y la obesidad, el 39,8 % de los niños de 4-11 años las presentaban, cifra mayor a la reportada por la ENSANUT 2018, donde este valor fue del 35,6 % (8). En los adolescentes de 12-19 años, la ENSANUT 2018 mostró una prevalencia del 38,4 % y en nuestro estudio se obtuvo una cifra del 27,7 %. Ningún país ha experimentado una reducción significativa de estos niveles (11), lo cual es un llamado de atención sobre cómo se están aplicando las políticas públicas enfocadas a estos problemas ya que, si existen políticas de esta índole, ¿por qué no están siendo efectivas ni en México ni en ningún otro país?

## LIMITACIONES

Una de las limitaciones de este estudio fue que la población era toda ella del estado de San Luis Potosí, por lo que se desconoce cómo se comportaran estas variables en otros estados de México. Además, la PA se tomó solo 1 vez después de 5 minutos de descanso.

## CONCLUSIONES

La prevalencia elevada de la prediabetes en la población pediátrica mexicana presenta niveles hasta 3 veces mayores que los de otros países. Por ello es fundamental aplicar programas donde se identifiquen los niños con prediabetes para así aplicar las intervenciones oportunas. Se encontró que el grupo de población con prediabetes tiene mayor riesgo de presentar comorbilidades, como elevación de TAG, PA, AU y CT.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Diabetes Association. 2. Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care* 2017;40(Suppl 1):S11-S24. DOI: 10.2337/dc17-S005
- Umapathi KK, Thavamani A, Al-Kindi S. Prediabetes in children and adolescents in the United States: prevalence estimates and comorbidities – a population analysis. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2019;32:187-9. DOI: 10.1515/jpem-2018-0374
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2010;33(Suppl 1):S62-9. DOI: 10.2337/dc10-S062
- Mayer-Davis EJ, Kahkoska AR, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Gong CX, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes* 2018;19:7-19. DOI: 10.1111/pedi.12773
- Zeitler P, Arslanian S, Fu J, Pinhas-Hamiel O, Reinehr T, Tandon N, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Type 2 diabetes mellitus in youth. *Pediatr Diabetes* 2018;19:28-46. DOI: 10.1111/pedi.12719
- The CARITALY Study Group, Di Bonito P, Pacifico L, Chiesa C, Valerio G, Miraglia del Giudice E, et al. Impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance in children and adolescents with overweight/obesity. *J Endocrinol Invest* 2017;40(4):409-16. DOI: 10.1007/s40618-016-0576-8
- Lobstein T, Jackson-Leach R. Planning for the worst: estimates of obesity and comorbidities in school-age children in 2025: planning for the worst. *Pediatr Obes* 2016;11:321-5. DOI: 10.1111/jpo.12185
- Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernandez O, Romero-Martinez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, Mexico: Instituto Nacional de Salud Pública; 2020.
- Kloppenborg JT, Forvig CE, Nielsen TRH, Mollerup PM, Bøjsøe C, Pedersen O, et al. Impaired fasting glucose and the metabolic profile in Danish children and adolescents with normal weight, overweight, or obesity. *Pediatr Diabetes* 2018;19:356-65. DOI: 10.1111/pedi.12604
- Hernández-Ávila M, Gutiérrez JP, Reynoso-Noverón N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Pública México* 2013;55(Suppl 2):129-36.
- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet* 2014;384:766-81. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8
- Secretaría de Salud de México. Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA2-2015, "Para la atención a la salud del Grupo Etario de 10-19 años de edad". México, DF; Diario Oficial de la Federación; 2015.
- Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004;145:439-44. DOI: 10.1016/j.jpeds.2004.06.044
- World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years. Ginebra; 2007. [consultado el 14 septiembre 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>
- Department of Health and Human Services. Diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents; 2005.
- Vijayakumar P, Nelson RG, Hanson RL, Knowler WC, Sinha M. HbA1c and the prediction of type 2 Diabetes in children and adults. *Diabetes Care* 2017;40:16-21. DOI: 10.2337/dc16-1358
- Nam HK, Cho WK, Kim JH, Rhie YJ, Chung S, Lee KH, et al. HbA1c cutoff for prediabetes and diabetes based on oral glucose tolerance test in obese children and adolescents. *J Korean Med Sci* 2018;33:e93-e104. DOI: 10.3346/jkms.2018.33.e93
- Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents.. *Pediatrics* 2011;128(Suppl 5):S213-56. DOI: 10.1542/peds.2009-2107C
- Ford ES, Li C, Cook S, Choi HK. Serum concentrations of uric acid and the metabolic syndrome among US children and adolescents 2007;115:2526-32. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.657627
- Civantos-Modino S, Guijarro-Armas MG, Monereo-Mejías S, Montaño-Martínez JM, Iglesias-Bolaños P, Merino-Viveros M, et al. Hyperuricemia and metabolic syndrome in children with overweight and obesity. *Endocrinol Nutr* 2012;59:533-8. DOI: 10.1016/j.endonu.2012.06.010
- Chahkandi T, Taheri F, Kazemi T, Bijari B. The prevalence of diabetes and prediabetes among Elementary school children in Birjand. *Iran J Pediatr* 2015;25:e183-7. DOI: 10.5812/ijp.183
- Mamtani R, Lowenfels AB, Sheikh J, Cheema S, Al-Hamaq A, Matthijs SA, et al. Adolescent prediabetes in a high-risk middle east country: a cross-sectional study. *JRSM* 2014;5:1-5. DOI: 10.1177/2054270414536550
- Spurr S, Bally J, Allan D, Bullin C, McNair E. Prediabetes: an emerging public health concern in adolescents. *Endocrinol Diabetes Metab* 2019;2:e00060-7. DOI: 10.1002/edm2.60
- Aradillas-García C, Malacara JM, Garay-Sevilla ME, Guízar JM, Camacho N, Cruz-Mendoza E, et al. Prediabetes in rural and urban children in 3 states in Mexico. *J Cardiometab Syndr* 2007;2:35-9. DOI: 10.1111/j.1559-4564.2007.05847.x
- Hovsepian S, Kelishadi R, Djalalnia S, Farzadfar F, Naderimaghram S, Qorbani M. Prevalence of dyslipidemia in Iranian children and adolescents: a systematic review. *J Res Med Sci* 2015;20:503-21. DOI: 10.4103/1735-1995.163979
- Kit BK, Kuklina E, Carroll MD, Ostchega Y, Freedman DS, Ogden CL. Prevalence and Trends in Dyslipidemia and Blood Pressure Among US Children and Adolescents, 1999-2012. *JAMA Pediatr* 2015;169:272. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2014.3216
- Cambuli VM, Incaní M, Pilía S, Congiu T, Cavallo MG, Cossu E, et al. Oral glucose tolerance test in Italian overweight/obese children and adolescents results in a very high prevalence of impaired fasting glycaemia, but not of diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2009;25(6):528-34. DOI: 10.1002/dmrr.980



## Trabajo Original

Nutrición en el anciano

### Normalizing calf circumference to identify low skeletal muscle mass in older women: a cross-sectional study

*Normalización de la circunferencia de la pantorrilla para identificar la masa muscular esquelética baja en las mujeres mayores: un estudio transversal*

Pedro Pugliesi Abdalla<sup>1,2,4</sup>, Ana Claudia Rossini Venturini<sup>1,2</sup>, André Pereira dos Santos<sup>1,2</sup>, Marcio Fernando Tasinafo Junior<sup>2,3</sup>, José Augusto Gonçalves Marini<sup>2,3</sup>, Thiago Cândido Alves<sup>2</sup>, Alcivandro de Sousa Oliveira<sup>2</sup>, Jorge Mota<sup>2,4</sup>, Gareth Stratton<sup>5</sup>, and Dalmo Roberto Lopes Machado<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo. Brazil. <sup>2</sup>Grupo de Estudo e Pesquisa em Antropometria, Treinamento e Esporte (GEPEATE). Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo. Brazil. <sup>3</sup>Escola de Educação Física e Esporte. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo. Brazil.

<sup>4</sup>Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL). Universidade do Porto. Porto, Portugal. <sup>5</sup>School of Sport Science. Swansea University. Swansea, Wales. United Kingdom

#### Abstract

**Introduction:** functional limitation is a result of sarcopenia and is associated with loss of skeletal muscle mass (SMM). Cost-effective methods are important for the identification of sarcopenia.

**Objective:** to propose cutoff points for normalized calf circumference (CC) in order to identify low SMM in older women based on their functional limitation.

**Methods:** in this descriptive, cross-sectional study the CC values of a young female sample ( $n = 78$ ) were used to establish cutoff points (-2 SD) for low SMM in older women ( $n = 67$ ). Functional limitation was identified by the six-minute walk test ( $\leq 400$  m). CC was normalized by body mass, height, and BMI. The diagnostic accuracy of CC was calculated with a ROC curve, using functional limitation as standard.

**Results:** cutoff points and area under the curve (AUC) were: CC ( $\leq 28.5; 0.62$ ); CC-body mass<sup>-1</sup> ( $\leq 0.40; 0.63$ ); CC-height<sup>-2</sup> ( $\leq 8.52; 0.55$ ) and CC-BMI<sup>-1</sup> ( $\leq 1.10; 0.73$ ). Only CC-BMI<sup>-1</sup> achieved a desirable accuracy (AUC  $> 0.7$ ) to distinguish functional limitation.

**Conclusion:** the accuracy attained supports the use of CC-BMI<sup>-1</sup> to identify low SMM in older women. In the clinical context it is possible to predict the risk of sarcopenia when sophisticated methods for determining SMM are not available.

#### Resumen

**Introducción:** la limitación funcional es consecuencia de la sarcopenia y se asocia con la pérdida de masa muscular esquelética (MME). Los métodos rentables son importantes para la identificación de la sarcopenia.

**Objetivo:** proponer puntos de corte para la circunferencia de la pantorrilla (CP), normalizada para identificar un MME bajo en mujeres mayores en función de su limitación funcional.

**Métodos:** en este estudio descriptivo de carácter transversal se utilizaron los valores de CP de una muestra de mujeres jóvenes ( $n = 78$ ) para establecer los puntos de corte (-2 DS) de la MME baja en las mujeres mayores ( $n = 67$ ). La limitación funcional se identificó mediante la prueba de la marcha de seis minutos ( $\leq 400$  m). La CP se normalizó por la masa corporal, la altura y el IMC. La precisión diagnóstica de la CP se calculó con la curva ROC, utilizando como estándar la limitación funcional.

**Resultados:** los puntos de corte y el área bajo la curva (AUC) fueron: CP ( $\leq 28.5; 0.62$ ); CP-masa corporal<sup>-1</sup> ( $\leq 0.40; 0.63$ ); CP-altura<sup>-2</sup> ( $\leq 8.52; 0.55$ ) y CP-IMC<sup>-1</sup> ( $\leq 1.10; 0.73$ ). Solo el CP-IMC<sup>-1</sup> logró la precisión deseable (AUC  $> 0.7$ ) para distinguir la limitación funcional.

**Conclusión:** la precisión alcanzada respalda el uso de CP-IMC<sup>-1</sup> para identificar la MME baja en las mujeres mayores. En el contexto clínico es posible predecir el riesgo de sarcopenia cuando no se dispone de métodos sofisticados para determinar la MME.

#### Palabras clave:

Envejecido.  
Antropometría.  
Ancianos frágiles.  
Discapacidad de movilidad. Masa muscular.

Received: 10/02/2021 • Accepted: 18/05/2021

*Funding/Support statement: this study was supported by funding from CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (through PhD scholarship number 142248/2018–5, granted to Pedro Pugliesi Abdalla) and CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (finance Code 001 and through PhD scholarship number 88887.593242/2020-00, granted to Pedro Pugliesi Abdalla), and through 88887.371516/2019-00, granted to Dalmo Roberto Lopes Machado). The funding body had no role in the design of the study, the collection, analysis, and interpretation of data, or the writing of the manuscript.*

*Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.*

Abdalla PP, Venturini ACR, Santos AP, Tasinafo Junior MF, Marini JAG, Alves TC, Oliveira AS, Mota J, Stratton G, Machado DRL. Normalizing calf circumference to identify low skeletal muscle mass in older women: a cross-sectional study. *Nutr Hosp* 2021;38(4):729-735

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03572>

#### Correspondence:

Pedro Pugliesi Abdalla. Escola de Enfermagem. Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto. Av. Bandeirantes, 3900, Campus Universitário, Monte Alegre, 14040-902 Ribeirão Preto, São Paulo. Brazil  
e-mail: pedroabdalla11@gmail.com

## INTRODUCTION

Functional limitation caused by reduced mobility is an age-related phenomenon that negatively affects the physical independence of older adults (1). One of the main consequences of this limitation is sarcopenia, a disease characterized by low muscle strength and reduced amount of skeletal muscle mass (SMM) (2). Sarcopenia affects 10 percent of older adults worldwide (3) and 60 percent of older women in Brazil (4). When untreated, sarcopenia exposes older adults to functional impairment, mobility disorders, increased risk of falls, loss of functional independence, physical frailty, increases in hospitalization, decreased quality of life, and increased risk of premature death (5). Therefore, the early identification of the disease considerably reduces the economic impact on health systems and on the personal and social burdens of care for older adults (6).

For the diagnostic confirmation of sarcopenia two conditions are required: reduced muscle strength and decreased SMM (2). SMM parameters can be obtained from dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), bioelectrical impedance analysis, magnetic resonance imaging, computed tomography, muscle biopsy, or magnetic resonance spectroscopy (2). However, these require skilled health professionals, and are high-cost and difficult to access in the

context of regular clinical practice, particularly in low- and middle-income countries (7). Although the measurement of SMM by DXA is one of the most widely used procedures (4), this test lacks a good relationship with reduced mobility as associated with sarcopenia (8), and thus has limited diagnostic value (8). On the other hand, calf circumference (CC) is a cost-effective and expedient alternative for estimating SMM, a clinically relevant outcome in community-dwelling older adults (2,9).

Although CC has a good association with mobility in older adults (10), this relationship is characterized by an inverted U-shaped form (9). Normalizing CC by body size, as recommended, will correct this non-linear relationship (2). Normalization of SMM is already performed on selected DXA variables, such as appendicular skeletal muscle mass (ASMM), usually corrected relative to body size (ASMM·height<sup>2</sup>, ASMM·body mass<sup>-1</sup> or ASMM·BMI<sup>-1</sup>) (11). Unfortunately, these variables have weak associations with clinically relevant outcomes in older adults (8,12). Moreover, the identification of a low SMM index (ASMM·height<sup>-2</sup>) includes the absolute value of CC (13-22) (Table I) for generating cutoff points, which will penalize older adults with a smaller body size.

Given the limitations evident in quantifying SMM, the objective of this study was to propose cutoff points for CC normalized by body size to identify low SMM in older women with regard

**Table I.** Studies that proposed cutoff points to identify low skeletal muscle mass (SMM) by calf circumference (CC), identified from the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve analysis

| Authors                          | Origin of older adults     | n    | Dependent variable        | Cut points ( $\leq$ ) of absolute CC (cm) | AUC          | Sens. (%)  | Spec. (%) |
|----------------------------------|----------------------------|------|---------------------------|---|--------------|------------|-----------|
| Pagotto et al. (2018) (14)       | Brazilians                 | 132  | ASMM·height <sup>-2</sup> | 34 for men, 33 for women                  | 0.75<br>0.84 | 71<br>80   | 77<br>85  |
| Kim et al. (2018) (22)           | South Koreans              | 657  | ASMM·height <sup>-2</sup> | 35 for men,<br>33 for women               | 0.81<br>0.72 | 92<br>83   | 59<br>50  |
| Sampaio et al. (2017) (19)       | Brazilians                 | 316  | Frailty (23)              | 32 for both sexes                         | 0.67         | 54         | 73        |
| Kusaka et al. (2017) (17)        | Japanese women             | 116  | Sarcopenia (24)           | 32.8 for women                            | 0.79         | 73         | 80        |
| Bahat et al. (2016) (20)         | Turks                      | 406  | SMM*-height <sup>-2</sup> | 33 for both sexes                         | -<br>-       | 100<br>100 | 74<br>69  |
| Kawakami et al. (2015) (16)      | Japanese (40-89 years old) | 526  | Sarcopenia (24)           | 34 for men, 33 for women                  | 0.94<br>0.84 | 89<br>78   | 88<br>72  |
| Barbosa-Silva et al. (2015) (15) | Brazilians                 | 189  | ASMM·height <sup>-2</sup> | 34 for men, 33 for women                  | 0.76<br>0.91 | 61<br>100  | 76<br>76  |
| Rolland et al. (2003) (25)       | French women               | 1458 | ASMM·height <sup>-2</sup> | 31 for women                              | -            | 44         | 91        |
| Bonnefoy et al. (2002) (21)      | French                     | 911  | ASMM·height <sup>-2</sup> | 30.5 for both sexes                       | 0.81<br>0.78 | 73<br>79   | 73<br>61  |

ASMM: appendicular skeletal muscle mass; SMM: skeletal muscle mass; Sens.: sensitivity; Spec.: specificity. \*Calculated from the fat-free mass obtained by bioelectrical impedance analysis. <sup>1</sup>Serum albumin < 30 g·L<sup>-1</sup> or BMI < 19 kg·m<sup>-2</sup>.

to functional limitation. Our hypothesis is that normalization of CC provides a pragmatic indicator of functional limitation that, in turn, indicates risk of sarcopenia. Therefore, monitoring functional limitation could alert to the degenerative consequences resulting from the ageing process in women at a public healthcare level.

## MATERIALS AND METHODS

### PARTICIPANTS AND SETTINGS (AGE, GENDER, COUNTRY SOCIOECONOMIC STATUS, AND SO ON)

For this descriptive and cross-sectional study a sample was comprised of two age groups from the same population who attended our laboratory between October 2016 and June 2017: the first group consisted of 79 young women aged between 18 and 30 years ( $23.9 \pm 3.4$  years), and the second group of 69 older women aged between 60 and 85 years ( $69.8 \pm 6.0$  years). A sample size calculation was previously performed ( $n = [Zy SD / \epsilon]^2$ ) from the maximum desired error ( $\epsilon \leq 1\%$ ), trust level ( $Zy = 0.95$ ) and population variability (SD). The main variable (CC) for the age group of women with greater variability obtained from a compatible population was adopted as reference ( $SD = 4.29$  cm) (21). The minimum sample size was calculated ( $n = 142$ ).

The voluntary recruitment of participants took place through personal invitations, and electronic and printed dissemination in the community. Young women met the following criteria: not taking antidepressants or stimulants that affect the central nervous system, self-declared to be in good health, not having amputated body parts, not performing more than 10 hours/week of physical training. Older women should be able to walk independently, not have uncontrolled chronic illnesses, acute infections, tumors, back pain, hip, and knee prosthesis, unintentional weight loss of more than three kg in the last three months. Criteria for discontinuing the study were reports of serious balance problems, and sequelae of stroke and cognitive impairment. All participants gave their full and informed consent to take part, and the study was designed and conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Institution's Ethics Committees (CAAE: 57511516.5.0000.5659 and 54345016.6.0000.5659).

## INSTRUMENTS AND PROCEDURES

All measurements were taken individually at the University Hospital of Ribeirao Preto School of Medicine, University of Sao Paulo, Brazil (HC-FMRP-USP), in the morning from 9 am to 11 am). Data collection took place in a single session, by the same examiners trained in each measure. The older women cognitive deficit was verified by a questionnaire. Anthropometric measurements of height to the nearest 0.01 m and body weight (kg) were performed (26) for all women, and BMI was calculated ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Other measures performed are described below.

## COGNITIVE ASSESSMENT

To ensure the aptitude and cognitive capacity of older women, the Mini Mental State Examination (MMSE) was used in the reduced version of 19 points (27). Participants who scored 12 or less were considered to have a cognitive deficit and were excluded from the analysis.

## ANTHROPOMETRIC ASSESSMENTS

From the measurements of body mass in kg and height in cm body mass index (BMI;  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) was determined. CC was measured according to a standardized procedure (26) with recording of the median from 3 measurements. For analyses CC was considered as absolute (cm) and normalized: CC·body mass<sup>-1</sup> in  $\text{cm} \cdot \text{kg}^{-1}$ , CC·height<sup>-2</sup> in  $\text{cm} \cdot \text{m}^{-2}$  and CC·BMI<sup>-1</sup> in  $\text{cm} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ .

## SIX-MINUTE WALK TEST

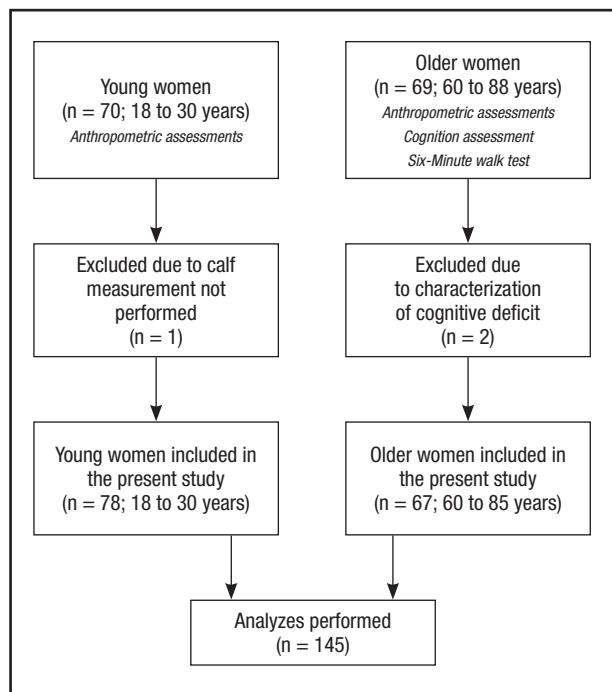
To assess physical function the six-minute walk test was performed on a flat, non-slip surface, 30 meters in length, with calibrated markings every three meters. Older women were asked to walk as fast as possible for six minutes and were allowed to rest during the test without stopping the clock. Total distance covered was recorded to the nearest 3 meters. Functional limitation was identified when walking distance was  $\leq 400$  m (1).

## STATISTICAL ANALYSIS

Descriptive statistics included central tendency and confidence interval (95 % CI). Cutoff points were established for absolute or normalized CC considering -2 SD compared to the mean CC of young and healthy women, as recommended by the EWGSOP for SMM parameters (2). The likelihood of different CC expressions to explain the occurrence of functional limitation was confirmed by logistic regression. Additionally, significance in statistical models was verified using the chi-square ( $\chi^2$ ) test and their coefficients of logistic regression. Finally, the ability of CC to discriminate functional limitation was illustrated using an area under the ROC curve (AUC) value  $> 0.70$  (28). For this analysis we adopted a dichotomous classification for the presence (1) or absence (0) of a functional limitation. All analyses were performed on the SPSS 25.0 and MedCalc 15.2 programs, with a previously established level of significance ( $\alpha = 5\%$ ).

## RESULTS

Figure 1 shows the flowchart for recruiting study participants. One hundred and forty-eight women were initially eligible for the studies. After applying exclusion criteria, the analyses were carried out in 145 women (78 young).

**Figure 1.**

Flow chart of women recruited by age groups.

Descriptive statistics for MMSE score, chronological age, anthropometric variables, and walking distance are shown in table II. Older women were older, and had greater body mass, BMI, and absolute CC. Younger women were taller (10 cm) and

weighed less (6 kg) than their older counterparts. The higher BMI found in older ( $\geq 27 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) compared to younger women ( $\geq 21 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) illustrates a greater weight gain with age. Likewise, the highest normalized CC values observed in young women showed an inverse relationship with absolute CC according to age. From a functional perspective nearly two thirds of the older women (39%;  $n = 26$ ) did not achieve a good functional score on the walk test.

Normalized CC cutoff points showed an inverse relationship with age when compared to absolute CC (Table II). CC values normalized by body mass ( $0.40 \text{ cm}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), height squared ( $8.52 \text{ cm}\cdot\text{m}^{-2}$ ) or BMI ( $1.10 \text{ cm}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ) also had a different relationship for each age group. All mean CC values were within the 95% confidence threshold, which suggests high reliability even when replicated for other samples of the same population.

The accuracy of detecting a functional limitation using different CC expressions is shown in table III. The p-values of the regressions originating from CC as normalized by body mass ( $p = 0.027$ ) and BMI ( $p = 0.001$ ) demonstrate the likelihood of significantly accounting for the occurrence of functional limitation. In fact, only CC-BMI $^{-1}$  presented an acceptable accuracy ( $AUC > 0.70$ ), as shown in figure 2. There is statistical significance in the chi-quadratic distribution ( $\text{Wald} = 8.72$ ;  $p = 0.001$ ). From the beta exponent ( $b = 0.002$ ) of the CC-BMI $^{-1}$  variable (Table III) it was possible to calculate the likelihood of decreasing functional limitation (i.e.,  $0.002 - 1 = -0.998$ ). That is, for every increased tenth of unit ( $0.1 \text{ cm}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ) of CC-BMI $^{-1}$  there is a reduction in the chances of functional limitation by  $\geq 10\%$ . As an example from our findings (Table III), mean CC-BMI $^{-1}$  in young women ( $1.6 \text{ cm}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ) compared to older women ( $1.3 \text{ cm}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ) has

**Table II.** A descriptive analysis of young and older women, body measurements, and calf-circumference (CC) cutoff points, absolute and normalized, to identify low skeletal muscle mass (SMM) and functional performance in older women

| Variables              | Unit   | Young women (n = 78) |         |    |       |     | CC cutoff point ( $\leq$ ) | Older women (n = 67) |         |    |       |      |  |
|------------------------|--|----------------------|---------|----|-------|-----|----------------------------|----------------------|---------|----|-------|------|--|
|                        |  | Mean                 | 95 % CI |    |       | SD  |                            | Mean                 | 95 % CI |    |       | SD   |  |
|                        |  |                      | Lower   |    | Upper |     |                            |                      | Lower   |    | Upper |      |  |
| MMSE score             | (0-19)   |                      |         |    |       |     |                            | 17.4                 | 17.0    | to | 17.8  | 1.7  |  |
| Age                    | (years)  | 23.9                 | 23.2    | to | 24.7  | 3.4 |                            | 69.8                 | 68.3    | to | 71.2  | 6.0  |  |
| Body mass              | (kg)   | 60.0                 | 58.1    | to | 61.9  | 8.5 |                            | 66.6                 | 63.8    | to | 69.4  | 11.6 |  |
| Height                 | (m)  | 1.7                  | 1.6     | to | 1.7   | 0.1 |                            | 1.6                  | 1.5     | to | 1.6   | 0.1  |  |
| BMI                    | ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )                    | 21.8                 | 21.1    | to | 22.4  | 2.8 |                            | 27.3                 | 26.2    | to | 28.4  | 4.4  |  |
| CC                     | (cm)   | 34.0                 | 33.4    | to | 34.6  | 2.7 | 28.50                      | 34.8                 | 34.1    | to | 35.5  | 2.9  |  |
| CC·body mass $^{-1}$   | ( $\text{cm}\cdot\text{kg}^{-1}$ )                   | 0.6                  | 0.5     | to | 0.6   | 0.1 | 0.40                       | 0.5                  | 0.5     | to | 0.6   | 0.1  |  |
| CC·height $^{-2}$      | ( $\text{cm}\cdot\text{m}^{-2}$ )                    | 12.2                 | 11.8    | to | 12.6  | 1.8 | 8.52                       | 11.3                 | 12.0    | to | 11.7  | 1.4  |  |
| CC·BMI $^{-1}$         | ( $\text{cm}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ) | 1.6                  | 1.5     | to | 1.6   | 0.2 | 1.10                       | 1.3                  | 1.3     | to | 1.33  | 0.2  |  |
| Walking distance*      | (m)  |                      |         |    |       |     |                            | 413.6                | 391.1   | to | 436.1 | 92.2 |  |
| Functional limitation† | (f)  |                      |         |    |       |     |                            | 39 %                 |         |    |       |      |  |

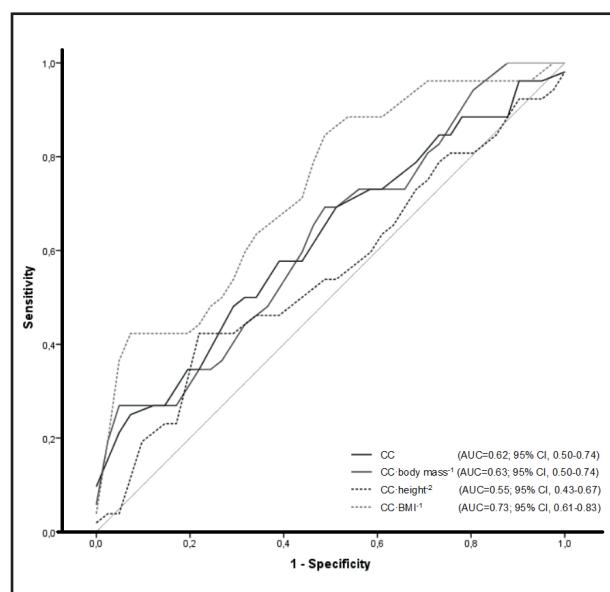
Cl: confidence interval; SD: standard deviation; MMSE: Mini Mental State Examination; BMI: body mass index; CC: calf circumference. \*In the six-minute walk test;

†Walking distance  $\leq 400 \text{ m}$ .

**Table III.** Likelihood of the occurrence of a functional limitation\* explained by logistic regression from absolute and normalized calf circumference (CC)

| Variable  |                            | $\chi^2$ | p-value | Wald | OR      |
|---|----------------------------|----------|---------|------|---------|
| Dependent   | Independent                |          |         |      |         |
| Dichotomous walking distance<br>(1: ≤ 400 m and 0: > 400 m) | CC                         | 2.79     | 0.095   | 2.56 | 1.166   |
|   | CC·body mass <sup>-1</sup> | 4.89     | 0.027   | 4.33 | < 0.001 |
|   | CC·height <sup>-2</sup>    | 0.28     | 0.595   | 0.28 | 1.102   |
|   | CC·BMI <sup>-1</sup>       | 10.77    | 0.001   | 8.72 | 0.002   |

\*Walking distance ≤ 400 m in the six-minute walk test; BMI: body mass index;  $\chi^2$ : chi-square; OR: odds ratio.

**Figure 2.**

Accuracy of absolute and normalized calf circumference (CC) to detect functional limitation ( $\leq 400$  m in six-minute walk test) in older women, represented by the ROC curve and area under the curve (AUC).

a difference of  $0.3 \text{ cm} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ . This represents a reduction in the chances of functional limitation for young women by around 30 %.

Although the adjustment of CC by body mass (Table III) was significant ( $\chi^2 = 4.89$ ;  $p = 0.027$ ), the extremely low odds ratio value ( $< 0.001$ ) did not sufficiently explain the occurrence of functional limitation. This finding was confirmed when the analysis of the ROC curve for CC·body mass<sup>-1</sup> showed insufficient sensitivity (27 %), specificity (98 %), and AUC (0.63) values. On the other hand, the CC·BMI<sup>-1</sup> cutoff point presented an acceptable AUC (0.73), even though its sensitivity (85 %) was greater than its specificity (54 %).

After applying the cutoff point of the CC·BMI<sup>-1</sup> ( $\leq 1.10 \text{ cm} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ) in our sample, about 12 % of older women were classified with low SMM ( $n = 7/60$ ). Figure 3 further illustrates the relationship between CC and mobility in older women, as expressed by the distance covered in the six-minute walk test. The inverted U-shaped

relationship expressed by absolute CC (a) versus the resulting linearity when normalized by BMI (b) may be seen.

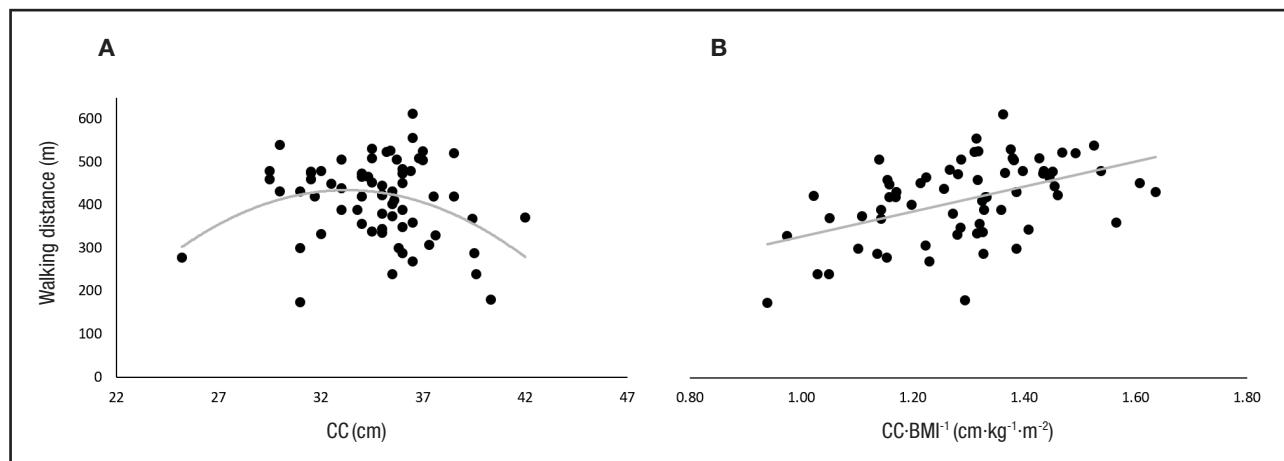
Our model (CC·BMI<sup>-1</sup>), in addition to correcting the non-linear relationship between CC and mobility, showed a positive and significant correlation between adjusted CC and mobility ( $r = 0.48$ ;  $p < 0.001$ ).

## DISCUSSION

Our aim was to develop cutoff points for CC normalized by body size to identify low SMM in older women with respect to functional limitation. The cutoff points of CC when normalized by body size were more effective than absolute CC in identifying low SMM in older women. CC·body mass<sup>-1</sup> and CC·BMI<sup>-1</sup> explained ( $p < 0.05$ ) the likelihood of occurrence of functional limitation (walking  $\leq 400$  m in six minutes). But only CC normalized by BMI ( $1.10 \text{ cm} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ) achieved an acceptable sensitivity (85 %) and accuracy ( $AUC > 0.70$ ) (28) to identify the low SMM associated with functional limitation. Furthermore, this model (CC·BMI<sup>-1</sup>) was able to linearize the inverted U-shaped relationship usually observed in absolute CC expressions.

Absolute CC is accurate to estimate and identify a low level of SMM in older women (15); however, when normalized by body size, particularly BMI (2), it avoids false negatives for functional limitation and sarcopenia. An absolute CC value below 27 cm alerts to care needs for older women to perform their daily activities (29). However, when absolute CC is high (i.e.,  $> 38$  cm), it also predicts the risk of impaired mobility (10), suggesting the need to create double cutoff points for the absolute CC (one for high values and another for low values), due to a non-linear relationship between absolute CC and mobility (10). This was confirmed in this study when all of our older women with elevated CC ( $> 38$  cm) had functional limitations (walking distance  $\leq 400$  m), as seen in figure 3A.

A multiple linear regression model proposed from NHANES data (30), including CC in combination with sex, race, and age, was able to predict up to 90 % of ASMM as measured by DXA. This approach could be adequate to identify SMM deficit in older women were it not for its weak relationship with functional limitation (8). Absolute CC values could result in prediction errors (Fig. 3A)

**Figure 3.**

Comparison of the inverted U-shaped relationship (A) between absolute CC and mobility (six-minute walk test) with the linear (B) one of the indicator proposed in this study ( $CC \cdot BMI^{-1}$ ) in older women ( $n = 67$ ).

over time, since higher CCs are generally related to overweight and obesity ( $BMI > 25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) characterizing a negative impact on functional performance (10).

One of the strengths of this study involves a normalization of CC that had not yet been proposed as predictor of SMM, although it has long been recommended (2). Another positive finding was that alternatively to most studies that used ASMM-height<sup>-2</sup> derived from DXA as an SMM indicator, our model was able to discriminate functional limitation using normalized CC in a linear expression approach. The procedure to generate a cutoff point at -2 SD of the mean value for young women is a recommended method to approach SMM parameters (2). This study also has its limitations: for example, the sample was not random or stratified. Another limitation is that muscle function and quality were not analyzed in the present study. These limitations, as well as others such as perceptual-motor factors, affect the relationship between CC and performance, and thus can be aims for future studies. Nevertheless, the application of the model to other populations has an unconfirmed predictive value and requires further development before being adopted into clinical practice.

One implication of our findings for clinical practice supports the use of normalized CC by BMI as a simple and inexpensive indicator for monitoring SMM losses associated with functional capacity in older women. Another implication involves choosing variables that predict incident adverse health-related outcomes in older adults to identify potential sarcopenia by CC, allowing intervention or prophylactic decisions to be made when monitoring the health of older women. Our  $CC \cdot BMI^{-1}$  model classified 12 % of older women with reduced SMM, and 39 % of older women as having functional limitation (walking  $\leq 400 \text{ m}$ ). The cutoff point at -2 SD of mean  $CC \cdot BMI^{-1}$  for young women ( $\leq 1.10 \text{ cm} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ) was lower than the cutoff point based on functional limitation ( $\leq 1.33 \text{ cm} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ) as estimated by the ROC curve (data not shown), which would classify older women with mobility problems.

This corrects the distortion of overestimating functional limitation (39 %) present in the current classification of SMM deficit (12 %), closer to the worldwide prevalence of sarcopenia ( $\cong 10 \%$ ) (3) but still below the prevalence of Brazilian older women ( $\cong 20 \%$ ) (4). But we emphasize that we did not consider muscle strength here, the first criterion for the diagnosis of sarcopenia, but only the second criterion (low SMM) (2). Maybe this should be recommended for further researches.

In conclusion, our hypothesis that normalized CC helps to identify functional limitation as a prognostic tool to estimate the risk of sarcopenia has been confirmed. Our findings support the use of CC normalized by BMI to identify low SMM as an expression of functional limitation in older women, without the inverted U-shaped relationship bias. Monitoring the functional limitations resulting from ageing in women may be feasible using this simple and inexpensive approach, particularly given the high prevalence of sarcopenia in older women in low- to middle-income countries. Its use can be a viable alternative in clinical practice when sophisticated methods for identifying the low SMM associated with functional limitation are not available.

## REFERENCES

1. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, Baracos V, Bauer J, Bhasin S, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc* 2011;12(6):403-9. DOI: 10.1016/j.jamda.2011.04.014
2. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2018;48(1):16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169
3. Shafee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larjani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *Journal of diabetes and metabolic disorders* 2017;16:21. DOI: 10.1186/s40200-017-0302-x
4. Diz JBM, Leopoldino AAO, Moreira BdS, Henschke N, Dias RC, Pereira LSM, et al. Prevalence of sarcopenia in older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int* 2017;17(1):5-16. DOI: 10.1111/ggi.12720

5. Mijnarends DM, Luiking YC, Halfens RJJG, Evers S, Lenaerts ELA, Verlaan S, et al. Muscle, Health and Costs: A Glance at their Relationship. *J Nutr Health Aging* 2018;22(7):766-73. DOI: 10.1007/s12603-018-1058-9
6. Abdalla PP, Dos Santos Carvalho A, Dos Santos AP, Venturini ACR, Alves TC, Mota J, et al. Cut-off points of knee extension strength allometrically adjusted to identify sarcopenia risk in older adults: A cross-sectional study. *Arch Gerontol Geriatr* 2020;89:104100. DOI: 10.1016/j.archger.2020.104100
7. dos Santos AP, Navarro AM, Schwiegel A, Alves TC, Abdalla PP, Venturini ACR, et al. Lipodystrophy diagnosis in people living with HIV/AIDS: prediction and validation of sex-specific anthropometric models. *BMC Public Health* 2018;18(1):806. DOI: 10.1186/s12889-018-5707-z
8. Bhasin S, Travison TG, Manini TM, Patel S, Pencina KM, Fielding RA, et al. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. *J Am Geriatr Soc* 2020. DOI: 10.1111/jgs.16372
9. Pérez-Zepeda MU, Gutiérrez-Robledo LM. Calf circumference predicts mobility disability: A secondary analysis of the Mexican health and ageing study. *Eur Geriatr Med* 2016;7(3):262-6. DOI: 10.1016/j.eurger.2016.01.004
10. Tsai AC, Lai MC, Chang TL. Mid-arm and calf circumferences (MAC and CC) are better than body mass index (BMI) in predicting health status and mortality risk in institutionalized elderly Taiwanese. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;54(3):443-7. DOI: 10.1016/j.archger.2011.05.015
11. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *The Korean journal of internal medicine* 2016;31(4):643-50. DOI: 10.3904/kjim.2016.015
12. Evans WJ, Hellerstein M, Orwoll E, Cummings S, Cawthon PM. D3-Creatine dilution and the importance of accuracy in the assessment of skeletal muscle mass. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* 2019;10(1):14-21. DOI: 10.1002/jcsm.12390
13. Landi F, Onder G, Russo A, Liperoti R, Tosato M, Martone AM, et al. Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2014;33(3):539-44. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.07.013
14. Pagotto V, Santos KFD, Malaquias SG, Bachion MM, Silveira EA. Calf circumference: clinical validation for evaluation of muscle mass in the elderly. *Revista brasileira de enfermagem* 2018;71(2):322-8. DOI: 10.1590/0034-7167-2017-0121
15. Barbosa-Silva TG, Bielemann RM, Gonzalez MC. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO VAI? study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7(2):136-43. DOI: 10.1002/jcsm.12049
16. Kawakami R, Murakami H, Sanada K, Tanaka N, Sawada SS, Tabata I, et al. Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women. *Geriatr Gerontol Int* 2015;15(8):969-76. DOI: 10.1111/ggi.12377
17. Kusaka S, Takahashi T, Hiyama Y, Kusumoto Y, Tsuchiya J, Umeda M. Large calf circumference indicates non-sarcopenia despite body mass. *J Phys Ther Sci* 2017;29(11):1925-8. DOI: 10.1589/jpts.29.1925
18. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M, Nourhashémi F, Reynish W, Rivière D, et al. Sarcopenia, Calf Circumference, and Physical Function of Elderly Women: A Cross-Sectional Study. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(8):1120-4. DOI: 10.1046/j.1532-5415.2003.51362.x
19. Sampaio LS, Carneiro JAO, Coqueiro RdS, Fernandes MH. Indicadores antropométricos como preditores na determinação da fragilidade em idosos. *Cien Saude Colet* 2017;22:4115-24. DOI: 10.1590/1413-812320172212.05522016
20. Bahat G, Tufan A, Tufan F, Kilic C, Akpinar TS, Kose M, et al. Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2016;35(6):1557-63. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.02.002
21. Bonnefoy M, Jauffret M, Kostka T, Jusot JF. Usefulness of calf circumference measurement in assessing the nutritional state of hospitalized elderly people. *Gerontology* 2002;48(3):162-9. DOI: 10.1159/000052836
22. Kim S, Kim M, Lee Y, Kim B, Yoon TY, Won CW. Calf Circumference as a Simple Screening Marker for Diagnosing Sarcopenia in Older Korean Adults: the Korean Frailty and Aging Cohort Study (KFACS). *J Korean Med Sci* 2018;33(20):e151-e. DOI: 10.3346/jkms.2018.33.e151
23. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56(3):M146-57. DOI: 10.1093/gerona/56.3.M146
24. Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15(2):95-101. DOI: 10.1016/j.jamda.2013.11.025
25. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M, Nourhashémi F, Reynish W, Rivière D, et al. Sarcopenia, Calf Circumference, and Physical Function of Elderly Women: A Cross-Sectional Study. *Journal of the American Geriatrics Society* 2003;51(8):1120-4. DOI: 10.1046/j.1532-5415.2003.51362.x
26. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988.
27. Icaza MC, Albala C. Projeto SABE. Minimental State Examination (MMSE) del estudio de demencia en Chile: análisis estadístico Brasilia: OPAS 1999:1-18.
28. Hosmer D, Lemeshow S. Applied logistic regression. 2 ed. Nova Jersey, EUA: John Wiley & Sons; 2000. DOI: 10.1002/0471722146
29. Hsu WC, Tsai AC, Wang JY. Calf circumference is more effective than body mass index in predicting emerging care-need of older adults - Results of a national cohort study. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2016;35(3):735-40. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.05.017
30. Santos LP, Gonzalez MC. New Prediction Equations to Estimate Appendicular Skeletal Muscle Mass Using Calf Circumference: Results From NHANES 1999-2006. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2019;43(8):998-1007. DOI: 10.1002/jpen.1605



## Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

### Effects of physical activity on quality of life in overweight and obese children *Efectos de la actividad física sobre la calidad de vida en niños con sobrepeso y obesidad*

María José Aguilar-Cordero<sup>1,2</sup>, Ximena Alejandra León-Ríos<sup>1</sup>, Ana María Rojas-Carvajal<sup>1</sup>, Julio Latorre- García<sup>1,3</sup>, Íñigo María Pérez Castillo<sup>1</sup>, and Antonio Manuel Sánchez-López<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Research Group CTS367. <sup>2</sup>Nursing Department. Faculty of Health Sciences. Universidad de Granada. Granada. Spain. <sup>3</sup>Hospital de Neurotraumatología y Rehabilitación. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. Spain. <sup>4</sup>Department of Human Motricity and Sports Performance. Faculty of Educational Sciences. Universidad de Sevilla. Sevilla, Spain

### Abstract

**Background:** in recent years the prevalence of obesity in infants, children, and adolescents has increased alarmingly, which may affect their health, educational level, and quality of life.

**Objectives:** the aim of this study was to determine whether a program with physical activity and nutritional recommendations may improve health-related quality of life (HRQL) in overweight and obese children.

**Material and methods:** the design of this study was that of a randomized clinical trial (RCT). The sample consisted of 54 children with a median age of 10.65 years, all of them overweight or obese. They were divided into a study (SG) and a control (CG) group, with 27 children each. The study group received physical activity and nutritional advice, while the control group only received theoretical-practical sessions on nutrition during 9 months. Families participated in the workshops on nutritional recommendations in both groups.

**Results:** there was a significant difference in fat percentage before and after the intervention in the study group compared to the children who did not engage in sports activity. In the SF-10 quality-of-life perception questionnaire, statistically significant differences in both the physical and mental components may be seen at the end of the study between both groups ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** an educational intervention with physical activity based on play and nutritional advice improved quality of life in overweight and obese children. Family involvement is vital for children to improve their life habits, and achieve favorable results in the reduction of overweight and obesity.

### Resumen

**Introducción:** en los últimos años, la prevalencia de la obesidad en los bebés, niños y adolescentes ha aumentado de forma alarmante, lo que podría afectar a su salud, nivel educativo y calidad de vida.

**Objetivos:** el objetivo de este estudio fue determinar si un programa con actividad física y recomendaciones nutricionales puede mejorar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en niños con sobrepeso y obesidad.

**Material y métodos:** el diseño de este estudio fue el de un ensayo clínico aleatorizado (ECA). La muestra consistió en 54 niños de 10,65 años de edad media con sobrepeso u obesidad. Se dividieron en grupos de estudio (SG) y de control (CG), ambos con 27 niños. El grupo de estudio recibió actividad física y asesoramiento nutricional mientras que el grupo de control solo recibió las sesiones de nutrición teórico-prácticas durante 9 meses. Las familias participaron en los talleres sobre recomendaciones nutricionales en ambos grupos.

**Resultados:** hubo una diferencia significativa en el porcentaje de grasa antes y después de la intervención en el grupo de estudio en comparación con los niños que no participaron en la actividad deportiva. En el cuestionario de calidad de vida SF-10 se puede observar que existen diferencias estadísticamente significativas en los componentes físicos y mentales al final del estudio entre ambos grupos ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** una intervención educativa con actividad física basada en el juego y asesoramiento nutricional mejoró la calidad de vida de estos niños obesos y con sobrepeso. La participación familiar es vital para que los niños mejoren sus hábitos de vida y logren resultados favorables en la reducción del sobrepeso y la obesidad.

#### Palabras clave:

Actividad física.  
 Obesidad infantil.  
 Calidad de vida.  
 Familia.

Received: 14/12/2020 • Accepted: 26/03/2021

*Acknowledgments: we thank the families who collaborated with this study: parents, grandparents, and children. We also thank the institutions and professionals who helped make it possible, including the Faculty of Health Sciences, University of Granada; the University Hospital Complex of Granada; the health centers of Granada; and the Los Cármenes School of Early Childhood and Primary Education (Granada).*

*Conflicts of interest: the authors declare that they have no affiliation or participation in any organization or institution with any interest (such as fees, educational grants, employment, consultancies, expert testimony or patent license agreements), nor economic interests in the subject discussed in this manuscript.*

Aguilar-Cordero MJ, León-Ríos XA, Rojas-Carvajal AM, Latorre- García J, Pérez Castillo IM, Sánchez-López AM. Effects of physical activity on quality of life in overweight and obese children. Nutr Hosp 2021;38(4):736-741

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03373>

#### Correspondence:

María José Aguilar Cordero. Servicio de Enfermería. Universidad de Granada. Av. de la Ilustración s/n. 18071 Granada, Spain  
 e-mail: mariajaguilar@telefonica.net

## BACKGROUND

The World Health Organization (WHO) defines obesity as a body mass index (BMI) greater than 30 kg/m<sup>2</sup> in adults (1). Overweight and obesity in children are present when BMI is above the age- and sex-specific cut-off point established by the International Obesity Task Force (IOTF). In recent years the prevalence of obesity in infants, children and adolescents has increased alarmingly (2). Obesity can affect health, educational outcomes and quality of life (3). If current trends continue, 70 million obese children are expected by 2025 in the developed world (4).

Studies have described the consequences of obesity on children's health. With respect to cardiovascular outcomes there is a higher risk of hypertension, dyslipidemia, metabolic syndrome (5,6), glucose intolerance, and insulin resistance among children with obesity than among those with an appropriate body weight (7,8). From a psychological perspective children with obesity have lower levels of self-esteem (9,10), often as a consequence of school bullying, which can increase the risk of anxiety, depression, attention deficit, hyperactivity, and sleep disorders (11-13).

These factors can contribute negatively to a child's perceived quality of life, which may explain the lower scores obtained in specific questionnaires (14-16). The WHO defines quality of life as "the individual's perception of their situation in life, within the cultural context and values in which they live, and in relation to their objectives, expectations, values and interests" (17). The concept of health-related quality of life (HRQoL) has been specified relatively recently.

Diverse instruments can be used to address HRQoL by assessing all the dimensions that may play a role. One such instrument is the SF-36 questionnaire, which was developed in the United States in 1992 for the Medical Results Study (MOS) (18). This questionnaire, for use with persons aged over 18 years, is composed of 36 items that assess positive and negative health states, grouped within eight dimensions: physical function, physical role, body pain, general health, vitality, social function, emotional role, and mental health (18,19). Subsequently, the best question from each of the facets was selected, obtaining the WHOQOL-BREF, which produces a quality of life profile covering four areas: physical, psychological, social relations, and environment (19). This test has a short version for application to children aged between 5 and 14 years, known as the SF-10 (20). The latter test was applied in our study.

One of the fundamental approaches employed in the prevention and reduction of childhood obesity is through sports programs. Studies have confirmed that intervention with physical activity can improve the quality of life of children with overweight or obesity (21). Regular sports activities significantly reduce body fat, especially in the legs and trunk, and increase bone mineral density (22,23). If this physical activity is accompanied by compliance with nutritional recommendations, the results may be further improved (24). The aim of the present study was to determine whether a program incorporating physical activity and nutritional recommendations may improve HRQoL in children with overweight or obesity.

## MATERIAL AND METHODS

The design employed in this study was that of an open-label randomized clinical trial. It was carried out in Granada (Spain). Sample recruitment took place at the pediatric consultations of 12 health centers and at the endocrinology consultations of the Hospital Complex of Granada. In all cases the informed consent of the child's parents or tutor was obtained for participation in the trial. This study is registered at [www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov) (identifier NCT02779647). The research respects the risk of bias criteria (according to GRADE): it presents information on the tests performed, the key statistical results, and the rating of the quality of the tests for each result.

Based on results from previous studies in overweight children, Carrel A et al. (25) found a decrease in body fat of  $4.1 \pm 3.4\%$  in the group of children who performed the intervention with physical exercise, compared to  $1.9 \pm 2.3\%$  in the control group. Considering that in our study similar results will be obtained, to achieve a power of 80 % to detect differences in the contrast of the null hypothesis H<sub>0</sub>: -1-2 by means of a bilateral Student's T-test for two independent samples, taking into account that the significance level is 5 %, it will be necessary to include 27 children in each group. The randomization technique used the Microsoft Excel™ random number generator.

Overweight and obesity are defined as being present when the body mass index (BMI, calculated as weight/height<sup>2</sup> [kg/m<sup>2</sup>]) exceeds the corresponding cut-off point (according to age and sex) stipulated by the IOTF. Thus, for boys with an average age of 10.65 years, as was the case in our study sample, overweight is present when BMI is between 20.20 and 24.57, and obesity when BMI exceeds 24.57. For girls of the same age, overweight is present when BMI is between 22.30 and 24.77, and obesity when BMI exceeds 24.77 (2).

The intervention program consisted of physical activity based on games, with four 90-minute sessions per week, for nine months (corresponding to the school year). Attendance at all sessions was recommended and was mandatory for at least two sessions per week. This measure was adopted to provide flexibility to families who had difficulty in attending all the sessions provided. In addition, theoretical-practical sessions of nutritional advice were given twice monthly to the children and their families. The SG performed the physical activity and received nutritional advice, while the CG only had the theoretical-practical sessions on nutrition. This study carried out a health campaign using focus groups to increase parents' awareness of childhood obesity and dispel myths around children's weight.

The physical activity consisted of playful, non-competitive sessions, since the main objective was that the children should enjoy themselves. All the sessions were structured in three parts: warm-up, main part, and cooling off. Taking into account the needs of the study population, 5 minutes' rest was allowed for every 30 minutes of activity, to enable hydration. The main part of the exercise was based on the practice of popular games and sports, as well as alternative sports, all of which had an aerobic component and did not involve strenuous jumping. In the initial weeks of the pro-

gram all the sessions were controlled by the sports technical staff, although the children could then choose the games they wanted to play. Thus, a learning period of different games and sports was established, and the children decided which activities were most enjoyable, which encouraged their participation in, and their adherence to the program.

The clinical history obtained was composed of each child's personal data, family history, sociodemographic data, and nutritional assessment.

All the analyses were carried out by the researchers, and calibrated by an anthropometric technician ( $\kappa$  coefficient > 0.80). Height was measured with a Seca 222 stadiometer (Seca Deutschland®, Germany) with a sensitivity of 0.1 cm; body weight was evaluated with an electronic scale, previously calibrated, with a sensitivity of up to 0.1 kg (KERN MBP 12K5BM Version 1.1®, Germany). The anthropometric examination was performed with the following measurements and indices: weight, height, upper arm circumference (on the left or non-dominant arm), skin folds (left triceps and subscapular on the non-dominant side), and waist-hip circumferences following the indications provided by the Spanish Pediatrics Association (26). A Harpenden caliper (British Indicators, Ltd.®, London) with a sensitivity of 0.1 mm and a constant pressure of 10 mm<sup>2</sup> was used.

The body composition of the children was determined by measuring bioelectrical impedance using an inBody 720 apparatus. This method enables the researcher to determine body composition by measuring and quantifying the content of water, proteins, body fat, and minerals in the body (7). The measurement method was standardized according to the Lukaski protocol (27); likewise to transform the electrical data into body composition variables, the Deurenberg formula was used:  $0.406 \text{ (height}^2 \text{ (cm)} / R) + (0.360 \times \text{weight}) + (5.580 \times \text{height}) + (0.56 \times \text{sex}) - 6.48$  (female : value 0; male: value 1) (28).

The SF-10 is a 10-item questionnaire designed to measure health-related quality of life (HRQOL) in children between 5 and 14 years of age. It is the short version of the SF-36 HRQOL questionnaire and, unlike the latter, must be applied by researchers. The scoring method produces two general measures of HRQOL: an overall score for the physical component and a global score for the mental component (29).

Before starting this investigation, the project was presented to and approved by the Research Ethics Committee of the province of Granada (CEI Granada, Spain).

The well-being of those participating in this study, and respect for their privacy, was at all times upheld by the researchers. In all respects, this study complied with the ethical standards currently required by the Research and Clinical Trials Committee, according to the Declaration of Helsinki of 1964 (revised in Fortaleza, Brazil, in 2013).

## STATISTICAL ANALYSIS

A descriptive analysis was performed of the main variables. For the quantitative variables, the mean, standard deviation, medi-

an, and percentiles were calculated. The qualitative variables are expressed as percentages. To study the effectiveness of the intervention, the change in variables such as weight, height, or BMI was determined, while variations in the quality of life were analyzed using Student's t-test or Wilcoxon's signed-rank test for related samples, according to whether the variables were normally distributed. The association of qualitative variables was analyzed using Pearson's chi-square test or Fisher's exact test. The level of significance assumed was  $p < 0.05$ . All data were analyzed using the SPSS v.19 statistical software.

## RESULTS

Table I describes the characteristics of the sample at the beginning of the study. In total, 27 boys and 27 girls were included. Average age was  $10.62 \pm 1.33$  years for the Intervention group, with an average weight of  $68.33 \pm 17.05$  kg and BMI of  $29.73 \pm 4.12$ . On the other side, average age was  $10.68 \pm 1.44$  years for the control group, with an average weight of  $65.69 \pm 16.76$  kg and BMI of  $27.54 \pm 3.75$ .

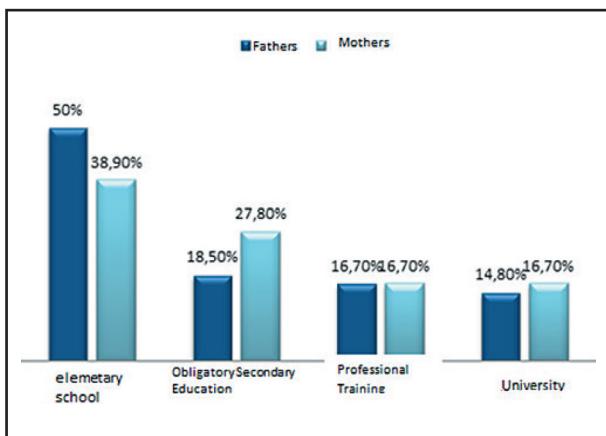
Figure 1 shows that a large proportion of the parents had no educational qualifications beyond primary school.

Table II shows the percentage of body fat, measured before and after the intervention, in the SG and the CG, reflecting a significant difference in this respect between the two groups. In the former, the percentage of fat decreased significantly, while it increased in the control group.

Figure 2 shows the changes in body composition for the study group and the controls. The largest difference between the groups was recorded for body fat. Among the children who took part in the physical activity program and also received nutritional advice, body fat levels decreased from 28.90 to 26.56 kg, while those in the control group, with no added physical activity, experienced an increase in body fat from 26.83 to 29.84 kg. This finding

**Table I.** Characteristics of the sample in terms of body weight, height, BMI, and percentage of fat at the time of assessment

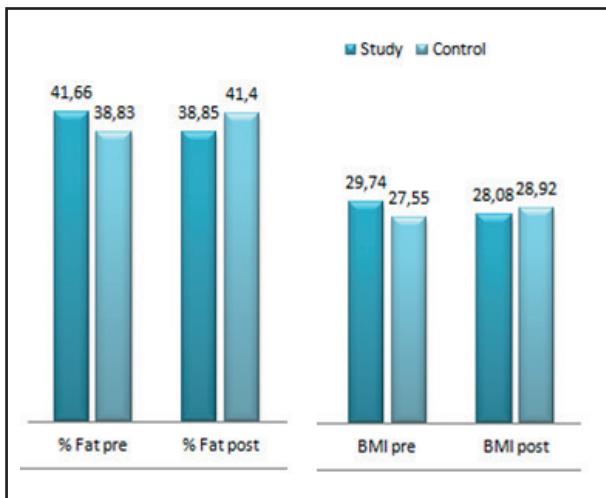
|             | <b>M ± SD</b> |                    | <b>p</b> |
|-------------|---------------|--------------------|----------|
| Age         | IG            | $10.62 \pm 1.33$   | 0.868    |
|             | CG            | $10.68 \pm 1.44$   |          |
| Weight (kg) | IG            | $68.33 \pm 17.05$  | 0.570    |
|             | CG            | $65.69 \pm 16.76$  |          |
| Height (cm) | IG            | $149.21 \pm 10.35$ | 0.344    |
|             | CG            | $152.07 \pm 11.53$ |          |
| BMI         | IG            | $29.73 \pm 4.12$   | 0.046    |
|             | CG            | $27.54 \pm 3.75$   |          |
| Fat (%)     | IG            | $41.66 \pm 5.39$   | 0.069    |
|             | CG            | $38.82 \pm 5.82$   |          |

**Figure 1.**

Educational background of parents (primary school, obligatory secondary education, professional training, university).

**Table II.** Percentage of fat in the control group and the study group before and after the intervention

|                           | Group   | Mean  | Standard deviation | n  |
|---------------------------|---------|-------|--------------------|----|
| Pre-intervention fat (%)  | Study   | 41.66 | 5.39               | 26 |
|                           | Control | 38.83 | 5.83               | 28 |
|                           | Total   | 40.19 | 5.75               | 54 |
| Post-intervention fat (%) | Study   | 38.85 | 6.70               | 26 |
|                           | Control | 41.40 | 4.92               | 28 |
|                           | Total   | 40.17 | 5.93               | 54 |

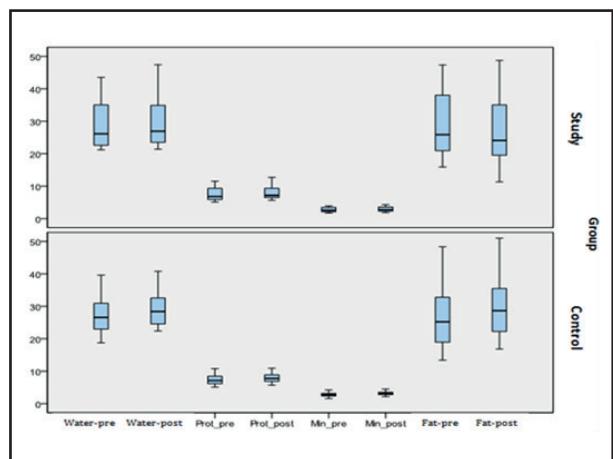
**Figure 2.**

Body composition "pre" and "post", by groups.

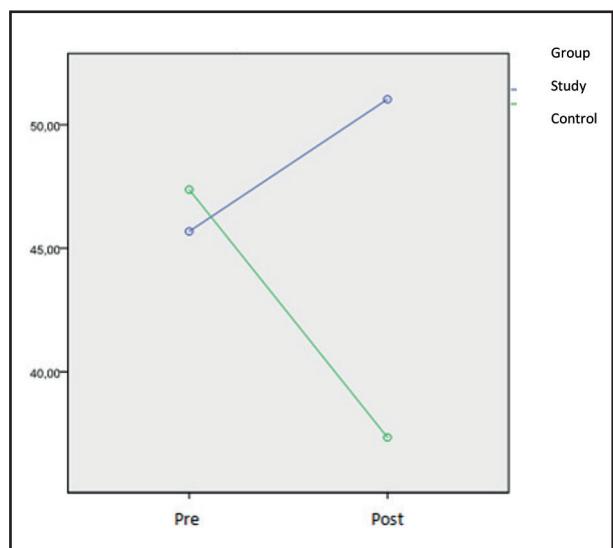
highlights the importance of physical activity and play in reducing excess body fat.

The SF-10 questionnaire considers both a physical and a mental component. In the physical domain, statistically significant differences were observed in the SG between the pre- and post-intervention periods ( $p = 0.011$ ) and also between the two groups ( $p < 0.001$ ). In the SG, quality of life in the physical domain improved, but in the CG it worsened, as shown in figure 3.

Figure 4 reveals statistically significant differences between the pre- and post-intervention periods in the mental component ( $p = 0.021$ ). At the outset, perceptions of HRQoL were similar in

**Figure 3.**

Results for the physical domain of the SF-10 questionnaire, pre- and post-intervention, for the intervention group and the control group.

**Figure 4.**

Statistically significant differences between the pre- and post-intervention periods in the mental component.

the two groups, but by the end of the study there was a significant difference between them ( $p < 0.001$ ). Specifically, HRQoL had improved in the SG in this domain, but it had worsened in the CG.

## DISCUSSION

The results obtained by this study show that an intervention based on a program including physical activity and nutritional advice can reduce overweight and obesity in children, thus improving their quality of life, in comparison with the results presented by a control group, which received only nutritional advice.

Our findings corroborate those of Jafarzadeh et al. (30), who studied a sample of 80 children and reported that a comprehensive nursing health program improved the quality of life and reduced the body weight of children aged 11 years. The latter study used the Quality of Life Questionnaire to measure quality of life, instead of the SF-10 questionnaire applied in the present case. Another interesting study related to the quality of life of children was conducted by Robertson et al. (34), who analyzed an intervention program carried out with 115 families to improve life habits and reduce overweight and obesity among their children. According to the results obtained, this intervention with the family was effective in reducing the children's body weight and improving their quality of life. In accordance with our own findings, these authors concluded that the role played by the family is of great importance in this respect. This study performed a health campaign using focus groups to increase parent awareness of local resources for obesity prevention and treatment. It was necessary because parents must stimulate physical activity, a healthy diet, and less screen time in their children.

Similar results in this field have also been obtained by Damuid et al. (31), who carried out a cross-sectional study of 5,759 children, and concluded that a healthy lifestyle is directly related to the presence of a better HRQoL. These authors recommended that families should reduce the time their children spent watching television, and instead increase their physical activity and promote health-giving habits.

Another cross-sectional study by Bagordo et al. (32), examined a cohort of 1,164 children, and found that children from families with a low socioeconomic level tend to have a poorer quality of life than those from families with a higher level. These results are related to our own in that children with overweight or obesity and low HRQoL often come from families with a low sociocultural level.

Overall, then, the results we present show that by reducing body weight, the physical and mental components of a child's HRQoL are improved. In the intervention group, body fat levels decreased from 28.90 to 26.56 kg, while those in the control group, with no added physical activity, experienced an increase in body fat from 26.83 to 29.84 kg. These findings, however, are in contrast with those of Lim et al. (33), who associated the child's weight with psychosocial factors, but did not obtain a significant correlation for the physical component.

## CONCLUSIONS

Our intervention resulted in significant positive effects on body weight, BMI, body fat, habitual activity, physical health, and quality of life.

The participation of the family is vital in helping children improve their life habits and thus reduce their overweight or obesity.

Another important finding of this study is that families with a low socioeconomic status tend to have a lower quality of life and to present higher levels of overweight or obesity.

In this research, the SF-10 questionnaire was used to measure HRQoL in children with overweight or obesity. Both aspects had improved in the study group by the end of the intervention program.

The intervention including physical activity based on games was very effective. However, the nutritional recommendations alone, as given to the control group, did not produce any improvement in the quality of life of these children.

Our review of the literature in this field revealed that many descriptive studies do not propose any interventions. Therefore, we believe intervention studies with larger groups and a longer duration as compared to the present case should be considered, but patients may cease participating in a long-term study and become lost to follow-up. Inadequate patient retention during the conduct of a trial affects conclusive results. It is one of the difficulties of carrying out a clinical trial.

The fundamental aim of this type of research should be to identify means by which families could be helped to acquire healthier life habits and thus improve their quality of life.

## REFERENCES

1. World Health Organization. Obesity and overweight. WHO Fact Sheet No. 311; 2014. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/#>
2. Lunardi CC, Petroski EL. Índice de Masa Corporal como Marcador de Dislipidemia en Niños. *Arq Bras Cardiol* 2009;93(1):21-5.
3. World Health Organization. Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil; Ginebra; 2016.
4. World Health Organization. Commission on Ending Childhood Obesity. Facts and figures on childhood obesity. Available from: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/>
5. Rizzo AC, Goldberg TB, Silva CC, Kurokawa CS, Nunes HR, Corrente JE. Metabolic syndrome risk factors in overweight, obese, and extremely obese Brazilian adolescents. *Nutr J* 2013;12(19):2-7. DOI: 10.1186/1475-2891-12-19
6. Ghomari-Boukhatem H, Bouchouicha A, Mekki K, Chenni K, Belhadj M, Bouchenak M. Blood pressure, dyslipidemia and inflammatory factors are related to body mass index in scholar adolescents. *Arch Med Sci* 2017;13(1):46-52. DOI: 10.5114/aoms.2017.64713
7. Finn KJ, Saint-Maurice PF, Karsai I, Ihasz F, Csanyi T. Agreement Between Omron 306 and Biospace InBody 720 Bioelectrical Impedance Analyzers (BIA) in Children and Adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2015;86(Suppl. 1):S58-65. DOI: 10.1080/02701367.2015.1042998
8. Gong CD, Wu QL, Chen Z, Zhang D, Zhao ZY, Peng YM. Glycolipid metabolic status of overweight/obese adolescents aged 9- to 15-year-old and the BMI-SDS/BMI cut-off value of predicting dyslipidemias in boys, Shanghai, China: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis* 2013;12(129):1-9. DOI: 10.1186/1476-511X-12-129
9. Franklin J, Denyer G, Steinbeck KS, Caterson ID, Hill AJ. Obesity and risk of low self-esteem: a statewide survey of Australian children. *Pediatrics* 2006;118(6):2481-97. DOI: 10.1542/peds.2006-0511
10. Madowitz J, Knatz S, Maginot T, Crow SJ, Boutelle KN. Teasing, depression and unhealthy weight control behaviour in obese children. *Pediatr Obes* 2012;7(6):446-52. DOI: 10.1111/j.2047-6310.2012.00078.x

11. Van Wijnen LG, Boluji PR, Hoeven-Mulder HB, Bemelmans WJ, Wendel-Vos GC. Weight status, psychological health, suicidal thoughts, and suicide attempts in Dutch adolescents: results from the 2003 E-MOVO project. *Obesity (Silver Spring)* 2010;18(5):1059-61. DOI: 10.1038/oby.2009.334
12. Erhart M, Herpertz-Dahlmann B, Wille N, Sawitzky-Rose B, Hölling H, Ravens-Sieberer U. Examining the relationship between attention-deficit/hyperactivity disorder and overweight in children and adolescents. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2012;21(1):39-49. DOI: 10.1007/s00787-011-0230-0
13. Narang IJ, Mathew JL. Childhood obesity and obstructive sleep apnea. *J Nutr Metab* 2012;2012(134202):1-8.
14. Jalali-Farahani S, Chin YS, Amiri P, Mohd Taib MN. Body mass index (BMI)-for-age and health-related quality of life (HQQOL) among high school students in Tehran. *Child Care Health Dev* 2014;40(5):731-9. DOI: 10.1111/cch.12103
15. Pratt KJ, Lazorick S, Lamson AL, Ivanescu A, Collier DN. Quality of life and BMI changes in youth participating in an integrated pediatric obesity treatment program. *Health Qual Life Outcomes* 2013;11:116. DOI: 10.1186/1477-7525-11-116
16. Griffiths LJ, Parsons TJ, Hill AJ. Self-esteem and quality of life in obese children and adolescents: a systematic review. *Int J Pediatr Obes* 2010;5(4):282-304. DOI: 10.3109/17477160903473697
17. Group WHOQOL. Study protocol for the World Health Organization project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQOL). *Qual Life Res* 1993;2:153-9. DOI: 10.1007/BF00435734
18. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30(6):473-83.
19. Skevington SM, Lotfy M, O'Connell KA. The World Health Organization's WHO-QOL-BREF quality of life assessment: Psychometric properties and results of the international field trial. A Report from the WHOQOL Group. *Qual Life Res* 2004;13:299-310. DOI: 10.1023/B:QURE.0000018486.91360.00
20. Saris-Baglama RN, DeRosa MA, Raczek AE, Bjorner JB, Turner-Bowker DM, et al. The SF-10 Health Survey for Children: A User's Guide. Lincoln: Quality-Metric Incorporated; 2007. p. 23.
21. Mollerup PM, Nielsen TR, Bojsøe C, Kloppenborg JT, Baker JL, Holm JC. Quality of life improves in children and adolescents during a community-based overweight and obesity treatment. *Qual Life Res* 2017;26(6):1597-608. DOI: 10.1007/s11136-017-1504-x
22. Ara I, Vicente-Rodríguez G, Jimenez-Ramirez J, Dorado C, Serrano-Sánchez JA, Calbet JA. Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness and lower fat mass in prepubertal boys. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(12):1585-93. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802754
23. Heidemann M, Jespersen E, Holst R, Schou AJ, Husby S, Mølgaard C, et al. The impact on children's bone health of a school-based physical education program and participation in leisure time sports: the Childhood Health, Activity and Motor Performance School (the CHAMPS) study, Denmark. *Prev Med* 2013;57(2):87-91. DOI: 10.1016/j.ypmed.2013.04.015
24. Ara I, Vicente-Rodríguez G, Perez-Gomez J, Jimenez-Ramirez J, Serrano-Sánchez JA, Dorado C, et al. Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study. *Int J Obes (Lond)* 2006;30(7):1062-71. DOI: 10.1038/sj.ijo.0803303
25. Carrel A, Clark RMS, Peterson S, Nemeth B, Sullivan J, Allen D. Improvement of Fitness, Body Composition, and Insulin Sensitivity in Overweight Children in a School-Based Exercise Program A Randomized, Controlled Study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:963-8. DOI: 10.1001/archpedi.159.10.963
26. Dalmau Serra J, Alonso Franch M, Gómez López L, Martínez Costa C, Sierra Salinas C. Obesidad Infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Parte II. Diagnóstico. Comorbilidades. Tratamiento. *An Pediatr (Barc)* 2007;66(3):294-304. DOI: 10.1157/13099693
27. Lukaski HC, Scheltinga MRN. Improved sensitivity of the tetrapolar BIA method to assess fluid status and body composition: use of proximal electrode placement. *Age Nutr* 1994;5:123-9.
28. Weststrate JA, Deurenberg P. Body composition in children: proposal for a method for calculating body fat percentage from total body density or skinfold-thickness measurements. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1104-15. DOI: 10.1093/ajcn/50.5.1104
29. Saris-Baglama RN, De Rosa MA, Raczek AE, Bjorner, JB, Ware JE. Development, validation, and norming of the SF-10 for Children Health Survey [Abstract]. *Quality of Life Research* 2006;15(S1):A-145.
30. Jafarzadeh S, Mohammad S, Kermanshahi K, Khani Jeihoni A. Effect of Comprehensive Health Promotion Program on Quality of Life, Weight, and Physical Activity among Iranian Overweight School-age Girls. *Int J Pediatr* 2017;5(4):4671-81.
31. Dumuid D, Olds T, Lewis LK, Martin-Fernández JA, Katzmarzyk PT, Barreira T, et al. International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE) research group. Health-Related Quality of Life and Lifestyle Behavior Clusters in School-Aged Children from 12 Countries. *J Pediatr* 2017;183:178-83. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.12.048
32. Bagordo F, De Donno A, Grassi T, Guido M, Devoti G, Ceretti E, et al. MAPEC\_LIFE study group. Lifestyles and socio-cultural factors among children aged 6-8 years from five Italian towns: the MAPEC\_LIFE study cohort. *BMC Public Health* 2017;17(1):233. DOI: 10.1186/s12889-017-4142-x
33. Lim CS, Gowey MA, Cohen MJ, Silverstein J, Janicke DM. Unhealthy weight control behaviors mediate the association between weight status and weight-specific health-related quality of life in treatment-seeking youth who are obese. *Eat Weight Disord* 2017;22(1):125-32. DOI: 10.1007/s40519-016-0262-z
34. Robertson W, Fleming J, Kamal A, Hamborg T, Khan KA, Griffiths F, et al. Randomised controlled trial evaluating the effectiveness and cost-effectiveness of 'Families for Health', a family-based childhood obesity treatment intervention delivered in a community setting for ages 6 to 11 years. *Health Technol Assess* 2017;21(1):1-180. DOI: 10.3310/hta21010



## Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

### Contribution of rs3211938 polymorphism at *CD36* to glucose levels, oxidized low-density lipoproteins, insulin resistance, and body mass index in Mexican mestizos with type-2 diabetes from western Mexico

*Contribución del polimorfismo rs3211938 de CD36 a los niveles de glucosa, las lipoproteínas de baja densidad oxidadas, la resistencia a la insulina y el índice de masa corporal en mestizos mexicanos con diabetes de tipo 2 del occidente de México*

Beatriz-Teresita Martín-Márquez<sup>1,2</sup>, Flavio Sandoval-García<sup>1,3,4</sup>, Mónica Vázquez-Del Mercado<sup>1,2,5</sup>, Erika-Aurora Martínez-García<sup>1,2,6</sup>, Fernanda-Isadora Corona-Meraz<sup>4,8</sup>, Ana-Lilia Fletes-Rayas<sup>9</sup>, and Soraya-Amalí Zavaleta-Muñiz<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Department of Molecular Biology and Genomics. Instituto de Investigación en Reumatología y del Sistema Músculo Esquelético (IIRSME). Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico. <sup>2</sup>CA-703, Immunology and Rheumatology. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico. <sup>3</sup>Department of Medical Clinics. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico. <sup>4</sup>CA-701, Ageing, Immuno-Metabolism, and Oxidative Stress. Department of Public Health. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico.

<sup>5</sup>Department of Rheumatology, CONACyT PNPC. Internal Medicine Division. Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I. Menchaca. Guadalajara, Jalisco. Mexico. <sup>6</sup>Department of Physiology. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico. <sup>7</sup>Immunology Laboratory. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico. <sup>8</sup>Department of Biomedical Sciences. Health Sciences Division. Centro Universitario de Tonalá. Tonalá, Jalisco. Mexico. <sup>9</sup>Department of Applied Integral Clinical Nursing. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico. <sup>10</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez del Estado de Durango. Gómez Palacio, Durango. Mexico

## Abstract

**Background:** type-2 diabetes *mellitus* (T2DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia, insulin resistance (IR), and abnormal fatty acid metabolism in which the CD36 receptor has been implicated in glucose and lipid dysregulation.

**Objective:** to evaluate the contribution of polymorphism *CD36* rs3211938 to metabolic profile in T2DM Mexican mestizos from western Mexico.

**Methods:** we included 115 individuals classified as non-T2DM (NT2DM) adults and T2DM patients. Polymorphism *CD36* rs3211938 was assessed by PCR-RFLP. Anthropometric and metabolic markers were measured by routine methods, and insulin and oxidized LDL (ox-LDL) were measured by ELISA.

**Results:** the distribution of genotypes between NT2DM and T2DM patients was different ( $p < 0.001$ ), as was the allele frequency ( $p = 0.002$ ). NT2DM TG carriers showed the lowest levels of basal insulin and HOMA-IR index in comparison with TT carriers ( $p < 0.05$  and  $p < 0.05$ , respectively). In the T2DM group TG carriers showed high BMI, WHR, and weight values ( $p = 0.001$ ;  $p \leq 0.05$  and  $p < 0.05$ , respectively), and the highest levels of basal glucose, HDL-cholesterol, ox-LDL, and HOMA-IR ( $p < 0.001$ ;  $p < 0.001$ ;  $p < 0.001$ , and  $p = 0.001$ , respectively) in comparison with diabetic TT carriers.

**Conclusion:** the *CD36* rs3211938 TG genotype is associated with high levels of glucose, ox-LDL, HDL-cholesterol, and IR, and with increased BMI in Mexican mestizo T2DM patients from western Mexico.

## Keywords:

Type-2 diabetes.  
CD36. Glucose.  
Insulin resistance.  
Ox-LDL. Body mass index.

Received: 22/11/2020 • Accepted: 03/05/2021

*Conflicts of interest: the authors declare that they have no competing interests.*

*Author contributions: Beatriz-Teresita Martín-Márquez, Flavio Sandoval-García and Mónica Vázquez-Del Mercado equally contributed to this work.*

*Funding statement: this work was supported by Grant 25-2008-05 from the Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco-Universidad de Guadalajara (COECyTJAL-UDG) to Beatriz-Teresita Martín-Márquez.*

Martín-Márquez B-T, Sandoval-García F, Vázquez-Del Mercado M, Martínez-García E-A, Corona-Meraz F-I, Fletes-Rayas A-L, Zavaleta-Muñiz S-A. Contribution of rs3211938 polymorphism at *CD36* to glucose levels, oxidized low-density lipoproteins, insulin resistance, and body mass index in Mexican mestizos with type-2 diabetes from western Mexico. Nutr Hosp 2021;38(4):742-748

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03447>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

## Correspondence:

Beatriz-Teresita Martín Márquez. Departamento de Biología Molecular y Genómica. Instituto de Investigación en Reumatología y del Sistema Músculo Esquelético (IIRSME). Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. CP 44340 Guadalajara, Jalisco. Mexico  
e-mail: bethymar@hotmail.com

## Resumen

**Antecedentes:** la diabetes *mellitus* de tipo 2 (DMT2) es un trastorno metabólico crónico caracterizado por hiperglucemia, resistencia a la insulina (RI) y metabolismo anormal de ácidos grasos en el que se ha implicado el receptor CD36 en la disregulación de la glucosa y los lípidos.

**Objetivo:** evaluar la contribución del polimorfismo *CD36* rs3211938 al perfil metabólico en individuos mestizos mexicanos con DMT2 del occidente de México.

**Métodos:** se incluyeron 115 individuos clasificados en adultos sin DMT2 (NDMT2) y pacientes con DMT2. El polimorfismo *CD36* rs3211938 se identificó mediante PCR-RFLP. Las mediciones antropométricas y metabólicas se realizaron mediante métodos de rutina y la insulina y las LDL-oxidadas (LDL-ox) se midieron por ELISA.

**Resultados:** las distribuciones de los genotipos entre los pacientes NDMT2 y DMT2 fueron diferentes ( $p < 0,001$ ), así como la frecuencia alélica ( $p = 0,002$ ). Los individuos NDMT2 portadores del genotipo TG mostraron niveles más bajos de insulina basal e índice HOMA-IR en comparación con los portadores del genotipo TT ( $p < 0,05$  y  $p < 0,05$ , respectivamente). En el grupo DMT2, los portadores del genotipo TG presentaron valores elevados de índice de masa corporal (IMC), índice cintura-cadera (ICC) y peso ( $p = 0,001$ ;  $p < 0,05$  y  $p < 0,05$ , respectivamente) y niveles más altos de glucosa basal, HDL-colesterol, LDL-ox y HOMA-IR ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  y  $p = 0,001$ , respectivamente) en comparación con los portadores del genotipo TT.

**Conclusión:** el genotipo TG del polimorfismo *CD36* rs3211938 se asocia a altos niveles de glucosa, ox-LDL, HDL-colesterol y RI, y a aumentos del IMC en los pacientes mestizos mexicanos con DMT2 del occidente de México.

### Palabras clave:

Diabetes de tipo 2.  
CD36. Glucosa.  
Resistencia a la insulina. LDL-ox.  
Índice de masa corporal.

## INTRODUCTION

Type-2 diabetes *mellitus* (T2DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia, insulin resistance (IR), and abnormal fatty acid metabolism. It is a non-communicable chronic degenerative disease associated with premature death from cardiovascular complications and cancer among the adult population (1). Diabetes onset is caused by an interaction between environmental factors (smoking, sedentary lifestyle, and high-fat foods) and genes, where it has been proven a strong heritable component that contributes to individual differences in T2DM susceptibility (2). Mexico is one of the leading countries in number of cases of diabetes in the Americas (3), and the prevalence of diagnosed diabetes in Mexican adults according to The National Health and Nutrition Survey 2016 (ENSANUT 2016) was 9.4 % (10.3 % in women and 8.4 % in men) (4). The Mexican population is a race result of admixture among different genetic origins including European, Amerindian, and African populations, whose contributions to genetic variations determine the predisposition to develop diabetes among Mexican individuals (5-7). Worldwide studies have identified candidate genes in proteins related to insulin pathway and lipid metabolism, in addition to certain genetic polymorphisms that are involved in the predisposition to and severity of diabetes in a population with different genetic origins (6). There have been identified over 100 *loci* associated with T2DM predisposition, of which those related to abnormal FA metabolism have been studied (1). *CD36* is an 88 kDa transmembrane class B2 scavenger receptor that binds with high affinity to collagen, thrombospondin, long-chain FAs, and oxidized LDL (ox-LDL), and degrades advanced glycation endproducts (AGEs) involved in diabetic vascular and renal complications (8). *CD36* is expressed in monocytes/macrophages, adipocytes, smooth muscle cells, platelets, and enterocytes among others cells, and has an influence on glucose homeostasis affecting insulin signaling pathways, which may cause pancreatic  $\beta$ -cell dysfunction (9-11). *CD36* is encoded by a single-copy gene at human chromosome 7q11.2, is coded for by 15 exons differentially regulated by several upstream promoters, and extends for at least 36 kb (12).

Genetic variants in *CD36* have been associated with modulation of lipid metabolism, coronary artery disease (CAD), IR, familial T2DM, and increased body mass index (BMI) (10,13). Genome-wide association (GWA) studies revealed that 15 *CD36* single-nucleotide variants (SNVs) have been associated with risk of stroke, obesity, and left ventricular mass (2,14). The SNV rs3211938 in *CD36* (also known as T1264G and T188G) is a coding variant identified in exon X at the 188 nucleotide that inserts a stop codon at amino acid 325, resulting in a truncated protein associated with a reduction of *CD36* levels by around 50 % (15). This polymorphism is involved in susceptibility to malaria, IR development, and risk of coronary artery disease (9,13). The aim of the present study was to analyze the contribution of the *CD36* rs3211938 variant to anthropometric measurements and metabolic markers in T2DM patients from western Mexico.

## METHODS

### SUBJECT ASSESSMENT

A cross-sectional study that included 115 non-related Mexican mestizo subjects (i.e, according to the National Institute of Anthropology, mestizo is a person born in Mexico with a Spanish-derived last name and a family history of Mexican ancestors for at least three generations (16)) from western Mexico. We classified volunteers in two groups: 63 normoglycemic non-diabetic (NT2DM) adults and 62 subjects with T2DM who at the time of the recruitment did not have hypertension, infectious diseases, a diagnosis of CVD, any malignancies, pregnancy, or renal disease. T2DM patients were recruited from Hospital Civil "Dr. Juan I. Menchaca" in Guadalajara, Jalisco, Mexico. The criteria for T2DM diagnosis were based on the American Diabetes Association (ADA) guidelines (17) and included hemoglobin (Hb) A1c  $\geq 6.5$  %, fasting plasma glucose (FPG)  $\geq 126$  mg/dL, and oral glucose tolerance test (OGTT) with 2-hour plasma glucose (PG)  $\geq 200$  mg/dL. The majority of T2DM patients were treated with metformin with dosages ranging from 500 to 1000 mg per day.

For study purposes, exclusion criteria for T2DM included malignancy, renal, hepatic or thyroid disease, pregnancy, smokers, and treatment with statins and lipid-lowering drugs at the time of recruitment. A structured questionnaire was applied to each NT2DM and T2DM subject to evaluate demographical and clinical variables.

## ETHICS

The protocol was approved by the IRB committee at Hospital Civil "Dr. Juan I. Menchaca" with the number 957/09, and by the Investigation, Ethics and Biosafety Committee of Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, with number CI-7108.

## ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS

Anthropometric measurements were taken in duplicate as follows: height was measured by using a stadiometer (Seca Gmbn & Co. Kg™, Hamburg, Germany); body weight and total body fat were determined by using bioelectrical impedance analysis (TANITA BC-577F body composition analyzer, Tokyo, Japan). Waist circumference (WC) was measured midway between the inferior margin of the ribs and the superior border of the iliac crest, and hip circumference (HC) at the fullest point around the buttocks by using an anthropometric fiberglass tape (Seca Gmbn & Co. Kg™, Hamburg, Germany) with a length of 0.0-205 cm and a precision of  $\pm 0.5$  mm. BMI was calculated as weight (kg) divided by height ( $m^2$ ) (18), and the waist-hip ratio (WHR) was calculated as WC divided by HC. The HOMA-IR index was calculated with the following formula: HOMA-IR = fasting insulin level ( $\mu\text{U}/\text{mL}$ )  $\times$  fasting glucose level ( $\text{mg}/\text{dL}$ )/450 (19). Blood pressure was measured twice with a certified sphygmomanometer (WelchAllyn™ FlexiPort™ Reusable Blood Pressure Cuff DS5811) after 15 minutes of rest in the supine position. We used the World Health Organization (WHO) criteria to classify individuals with normal weight and overweight ( $< 25.0 \text{ kg}/\text{m}^2$  and  $\geq 25.0 \text{ kg}/\text{m}^2$ , respectively) (20-22). The WHR cut-off was approximately 0.90 for men and 0.85 for women (20), and IR was considered for a HOMA-IR value  $> 2.52$  (18).

## LABORATORY ASSESSMENT FOR METABOLIC PROFILE

Venous fasting blood was drawn by peripheral venipuncture and was centrifuged at 3,500 rpm for 15 minutes. Serum was collected and stored at  $-20^\circ\text{C}$  until further analysis. The serum concentrations of basal glucose ( $\text{mg}/\text{dL}$ ), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-c), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-c), and HbA1c were determined with routine colorimetric, enzymatic, and immunoturbidimetry methods (Randox™ Laboratories, 55 Diamond Road, Crumlin Co. Antrim, Northern Ireland, UK).

The FPG cut-off for normoglycemic subjects was  $\leq 100 \text{ mg}/\text{dL}$  (23). Using a commercial enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) we determined basal insulin levels ( $\mu\text{U}/\text{mL}$ ) with a sensitivity of  $0.25 \mu\text{U}/\text{mL}$  (intra-assay VC  $\leq 5\%$  and inter-assay VC  $\leq 10\%$ , GenWay Biotech™, INC. 7700 Ronson Road, Ste 100, San Diego, CA 92111, USA), and ox-LDL ( $\text{ng}/\text{mL}$ ) with a sensitivity of  $4.130 \text{ ng}/\text{mL}$  (intra-assay VC 3.9 %-5.7 % and inter-assay VC 11.8 %-9.90 %, Immundiagnostik™ AG, Stubenwald-Alle 8a, D-64625 Bensheim, Germany).

## CD36 rs3211938 SNP ANALYSIS

Fasting blood was obtained with EDTA tubes and DNA was extracted according to Miller's modified technique (24). DNA was kept at  $-20^\circ\text{C}$  until the PCR analysis. Genotypes were analyzed by PCR-RFLP as described elsewhere (25). A 212-pb fragment corresponding to exon 10 of *CD36* was amplified using the following primers: forward 5'-CTATGCTGTATTGAATCCGACGTT-3' and reverse 5'-CTGTGCTACTGAGGTTATTACTC-3'. The PCR product was incubated for 12 hours at  $37^\circ\text{C}$  with *Nde*I restriction enzyme (New England Biolabs™, Beverly, MA, USA). The homozygote wild type genotype (TT) is recognized by the enzyme, which splits the fragment in two segments, of 148 and 64 bp, respectively. The homozygote polymorphic genotype (GG) remains uncut and runs as a single 212-bp band, whereas the heterozygote genotype (TG) produces 212-, 148-, and 64-bp fragments. Both PCR product and digestion were verified in a 6 % PAGE, and silver staining was used to confirm the pattern of the bands. Two of each genotype was randomly analyzed by automatic sequencing, and genotypes were confirmed.

## STATISTICAL ANALYSIS

Clinical and laboratory characteristics were analyzed with Student's test-test or the Mann-Whitney *U*-test as appropriate. Allelic and genotypic frequencies were evaluated by Pearson's chi-square test/Fisher's exact test. The Hardy-Weinberg equilibrium was computed by the chi-square test. Results are given as mean  $\pm$  standard deviation (SD) or median with 25<sup>th</sup> and 75<sup>th</sup> percentiles. Data were analyzed using the statistics software SPSS v23 (IBM Inc., Chicago, IL, USA). A two-tailed p-value less than 0.05 was considered statistically significant.

## RESULTS

### ANTHROPOMETRIC PARAMETERS

We included 115 individuals classified in two groups: NT2DM adults ( $n = 58$ ) and T2DM patients ( $n = 57$ ), of whom 69.8 % and 67.7 % were female and aged  $42 \pm 16.5$  and  $47.7 \pm 17.6$  years, respectively. We obtained statistical differences in BMI, WHR index, weight, percentage of total body fat,

and weight/fat between NT2DM and T2DM patients (Table I). The diastolic and systolic blood pressures were within normal values among study subjects.

## METABOLIC PROFILE

We observed higher basal glucose levels and HOMA-IR index in T2DM patients, in comparison to NT2DM individuals ( $152.48 \pm 66.34$  vs.  $91.27 \pm 9.46$  mg/dL;  $p < 0.001$ , and  $10.96 \pm 10.89$  vs.  $5.54 \pm 1.63$ ;  $p = 0.001$ , respectively), and increased levels of ox-LDL ( $581.77 \pm 277.0$  vs.  $332.17 \pm 364.06$  mg/dL.;  $p < 0.001$ , respectively) (Table I). In addition, we performed an analysis in NT2DM and T2DM subjects taking into account the WHO criteria for degree of overweight through BMI, and observed the following data: basal glucose levels and HOMA-IR presents differences between normal-weight and overweight T2DM subjects ( $90.63 \pm 7.77$  vs.  $162.91 \pm 63.74$  mg/dL,  $p < 0.001$ ;  $4.61 \pm 1.27$  vs.  $8.58 \pm 4.23$ ,  $p < 0.001$ , respectively), and higher levels of glucose in NT2DM normoweight vs. T2DM normoweight individuals ( $90.63 \pm 7.77$

vs.  $182.72 \pm 131.31$  mg/dL;  $p = 0.038$ , respectively). We did not observe any differences between individuals in basal insulin levels despite the presence of overweight.

## CD36 rs3211938 GENOTYPING ANALYSIS AND ALLELIC FREQUENCIES

The PCR-RFLP analysis confirmed the genotypes TT and TG for *CD36* rs3211938 in 115 individuals, while the GG genotype was not found in our population. The distribution of genotypes between NT2DM and T2DM subjects was different ( $p < 0.001$ ), as was the allele frequency ( $p = 0.002$ ) (Table II). All genotype frequencies were in Hardy-Weinberg equilibrium.

## CONTRIBUTION OF CD36 rs3211938 TO ANTHROPOMETRIC AND METABOLIC MARKERS

When we analyzed the *CD36* rs3211938 association with clinical parameters, we observed that in the NT2DM group carriers of the

**Table I.** Comparison of clinical characteristics between NT2DM and T2DM patients

| Measurement              | NT2DM               | T2DM                | p-value |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------|
|                          | n = 58              | n = 57              |         |
| Age (years)              | $42.08 \pm 16.51$   | $47.70 \pm 17.65$   | NS      |
| Female (%)               | 69.8                | 67.7                | NS      |
| DBP (mmHg)               | $74.81 \pm 8.37$    | $76.13 \pm 8.59$    | NS      |
| SBP (mmHg)               | $116.50 \pm 12.52$  | $120.65 \pm 18.07$  | NS      |
| Disease duration (years) | -                   | $7.68 \pm 7.92$     | -       |
| <i>Body dimensions</i>   |                     |                     |         |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | $26.91 \pm 4.99$    | $30.34 \pm 5.26$    | 0.001   |
| WHR                      | $0.88 \pm 0.16$     | $0.94 \pm 0.08$     | < 0.05  |
| Weight (kg)              | $70.29 \pm 15.06$   | $76.04 \pm 15.72$   | < 0.05  |
| Total body fat (%)       | $34.12 \pm 9.16$    | $38.65 \pm 7.98$    | < 0.05  |
| Weight/fat (%)           | $24.11 \pm 29.24$   | $29.24 \pm 10.29$   | < 0.05  |
| <i>Metabolic profile</i> |                     |                     |         |
| Basal glucose (mg/dL)    | $91.27 \pm 9.46$    | $152.48 \pm 66.34$  | < 0.001 |
| Basal insulin (μIU/mL)   | $24.40 \pm 6.76$    | $24.40 \pm 8.41$    | NS      |
| HDLc (mg/dL)             | $67.74 \pm 32.84$   | $84.79 \pm 43.67$   | NS      |
| LDLc (mg/dL)             | $86.98 \pm 42.38$   | $100.94 \pm 42.81$  | NS      |
| ox-LDL (ng/mL)           | $332.17 \pm 364.06$ | $581.77 \pm 277.00$ | < 0.001 |
| HbA1c (%)                | -                   | $6.94 \pm 2.43$     | -       |
| HOMA-IR                  | $5.54 \pm 1.63$     | $10.96 \pm 10.89$   | 0.001   |

n = 115. NT2DM: non-T2DM; T2DM: type-2 diabetes mellitus; DBP: diastolic blood pressure; SBP: systolic blood pressure; BMI: body mass index; WHR: waist-hip ratio; HDL-c: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-c: low-density lipoprotein cholesterol; ox-LDL: oxidized low-density lipoprotein cholesterol; HbA1c: hemoglobin A1c; HOMA-IR: homeostatic model assessment-insulin resistance. Qualitative data are expressed as frequencies (%); quantitative data are presented as means ± standard deviation (SD). Student's t-test or the Mann-Whitney U-test were used.

**Table II.** CD36 rs3211938 polymorphism distribution in NT2DM and T2DM patients

| Study groups | Genotype, n (%) |            |       | Allele, n (%) |           |
|--------------|-----------------|------------|-------|---------------|-----------|
|              | T/T             | T/G        | G/G   | T             | G         |
| NT2DM        | 46 (79.3)       | 12 (20.68) | 0 (0) | 104 (89.6)    | 12 (10.4) |
| T2DM         | 28 (49.12)      | 29 (50.87) | 0 (0) | 85 (74.5)     | 29 (25.5) |
| *p-value     | < 0.001         |            |       | 0.002         |           |

n = 115. NT2DM: non-T2DM; T2DM: type-2 diabetes mellitus; T: wild-type allele; G: polymorphic allele. \*Significant differences: Fisher's exact test.

**Table III.** Comparison of clinical characteristics between CD36 rs3211938 carriers among NT2DM and T2DM patients

| Measurement              | NT2DM          |                | p-value | T2DM           |                | p-value |
|--------------------------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|---------|
|                          | T/T            | T/G            |         | T/T            | T/G            |         |
|                          | n = 46         | n = 12         |         | n = 28         | n = 29         |         |
| DBP (mmHg)               | 75.26 ± 8.47   | 74.32 ± 8.67   | NS      | 76.17 ± 8.66   | 76.21 ± 8.49   | NS      |
| SBP (mmHg)               | 116.43 ± 12.62 | 115.13 ± 12.77 | NS      | 120.32 ± 18.24 | 120.63 ± 17.83 | NS      |
| <i>Body dimensions</i>   |                |                |         |                |                |         |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 26.6 ± 4.8     | 27.1 ± 5.75    | NS      | 29.9 ± 5.07    | 30.83 ± 5.64   | 0.001   |
| WHR                      | 0.88 ± 0.18    | 0.86 ± 0.06    | NS      | 0.93 ± 0.05    | 0.94 ± 0.08    | < 0.05  |
| Weight (kg)              | 70.64 ± 15.2   | 68.1 ± 15.8    | NS      | 74.86 ± 17.7   | 77.4 ± 15.3    | < 0.05  |
| Weight/fat (%)           | 23.64 ± 25.6   | 25.6 ± 9.85    | NS      | 28.43 ± 13.9   | 30.43 ± 90.0   | NS      |
| Total body fat (%)       | 33.42 ± 8.8    | 37.04 ± 8.67   | NS      | 40.05 ± 10.6   | 38.65 ± 6.37   | < 0.05  |
| <i>Metabolic profile</i> |                |                |         |                |                |         |
| Basal glucose (mg/dL)    | 91.7 ± 9.44    | 91.33 ± 11.0   | NS      | 149.1 ± 80.2   | 152.0 ± 55.1   | < 0.001 |
| Basal insulin (mg/dL)    | 24.9 ± 6.86    | 21.1 ± 3.85    | < 0.05  | 25.6 ± 9.4     | 22.6 ± 7.2     | NS      |
| HDLc (mg/dL)             | 62.5 ± 29.3    | 80.6 ± 42.0    | NS      | 76.7 ± 43.5    | 93.4 ± 45.0    | < 0.001 |
| LDLc (mg/dL)             | 93.9 ± 41.2    | 68.4 ± 45.6    | NS      | 93.7 ± 30.5    | 104.8 ± 52.1   | NS      |
| Ox-LDL (mg/dL)           | 344.7 ± 390.5  | 284.8 ± 332.3  | NS      | 567.2 ± 234.0  | 611.6 ± 227.8  | < 0.001 |
| HbA1c (%)                | -              | -              | -       | 6.7 ± 2.9      | 6.8 ± 1.9      | NS      |
| HOMA-IR                  | 5.57 ± 1.74    | 4.73 ± 0.80    | < 0.05  | 14.72 ± 8.50   | 17.21 ± 3.98   | 0.001   |

n = 115. NT2DM: non-T2DM; T2DM: type-2 diabetes mellitus; DBP: diastolic blood pressure; SBP: systolic blood pressure, BMI: body mass index; WHR: waist-hip ratio; HDL-c: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-c: low-density lipoprotein cholesterol; ox-LDL: oxidized low-density lipoprotein cholesterol; HbA1c: hemoglobin A1c; HOMA-IR: homeostatic model assessment-insulin resistance. Data are presented as mean ± SD. Mann-Whitney U-test.

TG genotype showed the lowest levels of basal insulin and HOMA-IR in comparison to TT carriers (21.1 ± 3.85 vs. 24.9 ± 6.86 mg/dL; p ≤ 0.05; 4.73 ± 0.80 vs. 5.57 ± 1.74; p ≤ 0.05, respectively). In the T2DM group we observed that TG carriers presented higher BMI, WHR, and weight values (30.83 ± 5.64 vs. 29.9 ± 5.07 kg/m<sup>2</sup>; p = 0.001; 0.94 ± 0.08 vs. 0.93 ± 0.05; p ≤ 0.05 and 77.4 ± 15.3 vs. 74.86 ± 17.7 kg; p ≤ 0.05, respectively), and the highest levels of basal glucose, HDL-c, ox-LDL, and HOMA-IR (152.0 ± 55.1 vs. 149.1 ± 80.2 mg/dL; p < 0.001; 93.4 ± 45.0 vs. 76.7 ± 43.5 mg/dL; p < 0.001; 611.6 ± 227.8 vs. 567.2 ± 234.0 mg/dL; p < 0.001 and 117.21 ± 3.98 vs. 4.72 ± 8.50, p = 0.001, respectively) in comparison to T2DM TG carriers. Only one parameter, percentage of total body fat, was higher in TT- vs. TG-carrying T2DM patients (40.05 ± 10.6 vs. 38.65 ± 6.37 %; p ≤ 0.05, respectively) (Table III).

## DISCUSSION

Diabetes is an epidemic disease with a high death rate over the last 10 years. In 2018, Mexico occupied the sixth place worldwide in diabetes prevalence, and specialists have stated that the country will rise to the fifth place for 2025 (27,28). Approximately 93 % of the total Mexican population are mestizos, and western Mexico, specifically the state of Jalisco, presents a racial admixture of Amerindian in 12 %, African in 9 %, Euroasian in 19 %, and European in 60 % (7) of the population. The individual genetic susceptibility that contributes to diabetes onset in mestizos derives mainly from the Amerindian ancestry; however, genetic risk variants common in Europeans are responsible for part of the genetic background of T2DM among Mexicans (5). Diabetes etiology is multifactorial and includes ethnicity, sedentary lifestyle,

overweight, obesity, dyslipidemia, family history, high-fat diet, and polymorphism in genes related to the metabolic pathways involved in insulin resistance and lipid metabolism (29). However, obesity is more common in women than in men, and age and BMI are relevant in men (30). CD36 is a scavenger receptor for ox-LDL and fatty acid transporter in the muscle and adipocytes that has been related to the pathogenesis of atherosclerosis, the main cause of morbidity and mortality in T2DM (31).

With the purpose of analyzing the role played by CD36 in the pathogenesis of T2DM, we conducted a study in a mestizo western Mexican group of T2DM and normoglycemic (NT2DM) adults in order to assess the contribution of the *CD36* rs3211938 variant to the molecular regulation of CD36 monocyte expression as related to anthropometric parameters and serum lipids. We observed high CD36 PMBC expression levels in normoglycemic NT2DM adults when compared to T2DM patients. Although glucose levels are within normal limits in NT2DM subjects, insulin levels are high and HOMA-IR index value is classified as IR. Also, this group presents high levels of LDL-c, ox-LDL and HDL-c that are considered risk factors for cardiovascular disease in the Mexican population (32). An altered response to insulin and dyslipidemia could induce an overexpression of CD36 in PBMC. Insulin can induce CD36 translocation from an intracellular deposit to the plasma membrane (33), and ox-LDL induce complex transcriptional changes in monocyte-derived macrophages, up-regulating CD36 expression (34). Meanwhile, HDL-c is susceptible to oxidation in an environment of metabolic dysregulation and gains pro-atherogenic properties; this proinflammatory HDL-c augments cholesterol's influx capacity in macrophages as noted by CD36 overexpression and foam cell formation (8,35). When we performed an analysis taking account the WHO International Classification for degree of overweight ( $\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ ), we observed the highest glucose levels and HOMA-IR indexes in T2DM patients with overweight as compared to subjects with normal weight.

Regarding the *CD36* rs3211938 variant, we were unable to obtain the polymorphic genotype in our sample; nevertheless, we observed a higher frequency of the TG genotype in T2DM patients as compared to the NT2DM group. The absence of the GG genotype in our western Mexican mestizo population is in accordance with studies that reveal that the deficiency in CD36 due to genetic variations is less common in subjects of European ancestry, with values around  $< 0.3\%$  (15,36). The impact of the *CD36* rs3211938 G allele was studied concerning susceptibility and endothelial dysfunction in T2DM. Gautam *et al.* observed in a North Indian population an association of rs3211938 with T2DM where the TG genotype was present in 95 % of diabetic patients, with a frequency of the G allele of 49 % (37). Meanwhile, Shibao *et al.* found in a series of African American women a frequency of 27 % of TG genotype and 15 % of G allele, where endothelial dysfunction was attributed to G+ carriers (26). In our population, we observed that the T2DM group had the heterozygous genotype in 50.87 % of case, versus 20.68 % of NT2DM subjects, and the G allele in 25.5 % vs. 10.4 % of subjects. When we analyzed the effects of *CD36* rs3211938 on anthropometric parameters,

serum lipoproteins, and metabolic profile, we observed that NT2DM TG carriers showed the lowest levels of basal insulin and HOMA-IR index when compared to TT subjects. On the other hand, in the T2DM group, carriers of the TG genotype showed the highest levels of BMI, WHR, HOMA-IR, high weight, and increased levels of basal glucose, HDL-c, LDL-c, and ox-LDL when compared to diabetic patients with the TT genotype. We observed a differential effect of the TG genotype between NT2DM and T2DM patients, which could be related to high body fat deposits, and insulin resistance, with higher LDL-c, HDL-c, and ox-LDL levels in diabetic patients. Love Gregory *et al.* in 2008 demonstrated that homozygous individuals for *CD36* rs3211938 (G/G) lacked CD36 expression in monocytes and platelets, whereas heterozygous (T/G) subjects had haploinsufficiency associated to higher HDL-c levels (12). Studies in Japanese T2DM patients with CD36 deficiency showed that diabetics had the highest levels of glucose, HbA1c, HDL-c, and BMI when compared to non-diabetic, CD36-deficient subjects (38). Gautam *et al.* in 2013 found that the G allele had a greater association with biochemical parameters such as fasting glucose, total cholesterol, total triglycerides, LDL-c, and very low-density protein cholesterol (VLDL-c) in T2DM patients; and in a recent study they observed higher BMIs in G+ individuals in families with a history of diabetes (37).

The presence of hyperinsulinemia and dyslipidemia is increasing in western countries, and these could be important factors modulating CD36 expression. In an environment of chronic dysregulation mediated by a defective response to insulin actions in the muscle and adipose tissue, adipocytes release higher amounts of free FAs that may induce hepatic IR and oxidative stress. It has been demonstrated that high insulin concentrations and increased intracellular FA availability stimulate CD36 overexpression at the plasma membrane in obese rat hepatocytes, leading to an unbalanced energetic metabolism (39). On the other hand, it has been observed that CD36 expression is modulated in macrophages by reactive oxygen species (ROS) generated by prolonged hyperglycemia and the accumulation of AGEs. Studies confirmed that CD36 deficiency prevents ROS production in the presence of high glucose levels in chronic kidney disease, thus CD36 has an important role in mediating oxidative stress injury in diabetes (40).

We consider that one limitation of our study was sample size. Further studies must consider a larger sample to obtain a stronger association of the *CD36* rs3211938 SNV among T2DM patients. On the other hand, CD36 is a multifunctional scavenger receptor expressed in a wide variety of cells, and further studies are needed to elucidate the contribution of the *CD36* SNV to CD36 membrane expression levels in the scenario of metabolic disturbances in a western Mexican population.

## CONCLUSIONS

In this study, the *CD36* rs3211938 TG genotype is associated with high levels of glucose, ox-LDL, HDL-c, and IR, as well as with increased BMI in T2DM patients from western Mexico.

## REFERENCES

- Huerta-Chagoya A, Moreno-Macías H, Sevilla-González M, Rodríguez-Guillén R, Ordóñez-Sánchez ML, Gómez-Velasco D, et al. Contribution of Known Genetic Risk Variants to Dyslipidemias and Type 2 Diabetes in Mexico: A Population-Based Nationwide Study. *Genes (Basel)* 2020;11(1):114. DOI: 10.3390/genes11010114
- Meyre D, Andress EJ, Sharma T, Snippe M, Asif H, Maharaj A, et al. Contribution of rare coding mutations in CD36 to type 2 diabetes and cardio-metabolic complications. *Sci Rep* 2019;9(1):17123. DOI: 10.1038/s41598-019-53388-8
- Bello-Chavolla OY, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Hernandez-Avila M. Epidemiology of diabetes mellitus in Mexico. *Nutr Rev* 2017;75:4-12. DOI: 10.1093/nutrit/nuw030
- Campos-Nonato I, Ramirez-Villalobos M, Flores-Coria A, Valdez A, Monterrubio-Flores E. Prevalence of previously diagnosed diabetes and glycemic control strategies in Mexican adults: ENSANUT-2016. *PLoS One* 2020;15:e0230752. DOI: 10.1371/journal.pone.0230752
- Gamba-Meléndez MA, Huerta-Chagoya A, Moreno-Macías H, Vazquez-Cárdenas P, Ordóñez-Sánchez ML, Rodríguez-Guillén R, et al. Contribution of common genetic variation to the risk of type 2 diabetes in the Mexican Mestizo population. *Diabetes* 2012;61:3314-21. DOI: 10.2337/db11-0550
- Sánchez-Pozos K, Menjivar M. Genetic Component of Type 2 Diabetes in a Mexican Population. *Arch Med Res* 2016;47:496-505. DOI: 10.1016/j.arcmed.2016.12.007
- Martínez-Cortés G, Salazar-Flores J, Fernández-Rodríguez LG, Rubí-Castellanos R, Rodríguez-Loya C, Velarde-Feliz JS, et al. Admixture and population structure in Mexican-Mestizos based on paternal lineages. *J Hum Genet* 2012;57:568-74. DOI: 10.1038/jhg.2012.67
- Yang X, Okamura DM, Lu X, Chen Y, Moorhead J, Varghese Z, et al. CD36 in chronic kidney disease: novel insights and therapeutic opportunities. *Nat Rev Nephrol* 2017;13:769-81. DOI: 10.1038/nrneph.2017.126
- Samovski D, Dhule P, Pietka T, Jacome-Sosa M, Penrose E, Son NH, et al. Regulation of Insulin Receptor Pathway and Glucose Metabolism by CD36 Signaling. *Diabetes* 2018;67:1272-84. DOI: 10.2337/db17-1226
- Lepretre F, Vasseur F, Vaxillaire M, Scherer PE, Ali S, Linton K, et al. A CD36 nonsense mutation associated with insulin resistance and familial type 2 diabetes. *Hum Mutat* 2004;24:104. DOI: 10.1002/humu.9256
- Moon JS, Karunakaran U, Suma E, Chung SM, Won KC. The Role of CD36 in Type 2 Diabetes Mellitus: beta-Cell Dysfunction and Beyond. *Diabetes Metab J* 2020;44:222-33. DOI: 10.4093/dmj.2020.0053
- Love-Gregory L, Sherva R, Sun L, Wasson J, Schapke T, Doria A, et al. Variants in the CD36 gene associate with the metabolic syndrome and high-density lipoprotein cholesterol. *Hum Mol Genet* 2008;17:1695-704. DOI: 10.1093/hmg/ddn060
- Ma X, Bacci S, Mlynarski W, Gottardo L, Soccio T, Menzaghi C, et al. A common haplotype at the CD36 locus is associated with high free fatty acid levels and increased cardiovascular risk in Caucasians. *Hum Mol Genet* 2004;13:2197-205. DOI: 10.1093/hmg/ddh233
- Shibao CA, Celedonio JE, Tamboli R, Sidani R, Love-Gregory L, Pietka T, et al. CD36 Modulates Fasting and Preabsorptive Hormone and Bile Acid Levels. *J Clin Endocrinol Metab* 2018;103:1856-66. DOI: 10.1210/jc.2017-01982
- Love-Gregory L, Abumrad NA. CD36 genetics and the metabolic complications of obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2011;14:527-34. DOI: 10.1097/MCO.0b013e32834bbac9
- Gorodezky C, Alaez C, Vazquez-Garcia MN, de la Rosa G, Infante E, Balladares S, et al. The genetic structure of Mexican Mestizos of different locations: tracking back their origins through MHC genes, blood group systems, and microsatellites. *Hum Immunol* 2001;62:979-91. DOI: 10.1016/s0198-8859(01)00296-8
- Professional Practice Committee, American College of Cardiology-Designated Representatives, and American Diabetes Association Staff Disclosures. *Diabetes Care* 2018;41:S154-5. DOI: 10.2337/dc18-Sdis01
- Shea JL, King MT, Yi Y, Gulliver W, Sun G. Body fat percentage is associated with cardiometabolic dysregulation in BMI-defined normal weight subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012;22:741-7. DOI: 10.1016/j.numecd.2010.11.009
- Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28:412-9. DOI: 10.1007/BF00280883
- Berber A, Gomez-Santos R, Fanganel G, Sanchez-Reyes L. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:1794-9. DOI: 10.1038/sj.ijo.0801827
- Millar SR, Perry IJ, Phillips CM. Assessing cardiometabolic risk in middle-aged adults using body mass index and waist-height ratio: are two indices better than one? A cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr* 2015;7:73. DOI: 10.1186/s13098-015-0069-5
- Nishida C, Ko GT, Kumanyika S. Body fat distribution and noncommunicable diseases in populations: overview of the 2008 WHO Expert Consultation on Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. *Eur J Clin Nutr* 2010;64:2-5. DOI: 10.1038/ejcn.2009.139
- American Diabetes A. Standards of Medical Care in Diabetes-2018 Abridged for Primary Care Providers. *Clin Diabetes* 2018;36:14-37. DOI: 10.2337/cd17-0119
- Miller SA, Dykes DD, Polesky HF. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Res* 1988;16:1215. DOI: 10.1093/nar/16.3.1215
- Das A, Das TK, Sahu U, Das BP, Kar SK, Ranjit MR. CD36 T188G gene polymorphism and severe falciparum malaria in India. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2009;103:687-90. DOI: 10.1016/j.trstmh.2008.11.015
- Shibao CA, Celedonio JE, Ramirez CE, Love-Gregory L, Arnold AC, Choi L, et al. A Common CD36 Variant Influences Endothelial Function and Response to Treatment with Phosphodiesterase 5 Inhibition. *J Clin Endocrinol Metab* 2016;101:2751-8. DOI: 10.1210/jc.2016-1294
- Arredondo A, Orozco E, Duarte MB, Cuadra M, Recaman AL, Azar A. Trends and challenges in diabetes for middle-income countries: Evidence from Mexico. *Glob Public Health* 2019;14:227-40. DOI: 10.1080/17441692.2018.1498115
- Soto-Estrada G, Moreno Altamirano L, García-García JJ, Ochoa Moreno I, Silberman M. Trends in frequency of type 2 diabetes in Mexico and its relationship to dietary patterns and contextual factors. *Gac Sanit* 2018;32:283-90. DOI: 10.1016/j.gaceta.2017.08.001
- García-Chapa EG, Leal-Ugarte E, Peralta-Leal V, Duran-Gonzalez J, Meza-Espinoza JP. Genetic Epidemiology of Type 2 Diabetes in Mexican Mestizos. *Biomed Res Int* 2017;2017:3937893. DOI: 10.1155/2017/3937893
- Kautzky-Willer A, Harreiter J, Pacini G. Sex and Gender Differences in Risk, Pathophysiology and Complications of Type 2 Diabetes Mellitus. *Endocr Rev* 2016;37:278-316. DOI: 10.1210/er.2015-1137
- Handberg A, Lopez-Bermejo A, Bassols J, Vendrell J, Ricart W, Fernandez-Real JM. Circulating soluble CD36 is associated with glucose metabolism and interleukin-6 in glucose-intolerant men. *Diab Vasc Dis Res* 2009;6:15-20. DOI: 10.3132/dvdr.2009.003
- Escobedo-de la Pena J, de Jesus-Perez R, Schargrodsky H, Champagne B. Prevalence of dyslipidemias in Mexico city and its relation to other cardiovascular risk factors. Results from the CARMELA study. *Gac Med Mex* 2014;150:128-36.
- Luiken JJ, Dyck DJ, Han XX, Tandon NN, Arumugam Y, Glatz JF, et al. Insulin induces the translocation of the fatty acid transporter FAT/CD36 to the plasma membrane. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2002;282:E491-5. DOI: 10.1152/ajpendo.00419.2001
- Collot-Teixeira S, Martin J, McDermott-Roe C, Poston R, McGregor JL. CD36 and macrophages in atherosclerosis. *Cardiovasc Res* 2007;75:468-77. DOI: 10.1016/j.cardiores.2007.03.010
- Sini S, Deepa D, Harikrishnan S, Jayakumari N. High-density lipoprotein from subjects with coronary artery disease promotes macrophage foam cell formation: role of scavenger receptor CD36 and ERK/MAPK signaling. *Mol Cell Biochem* 2017;427:23-34. DOI: 10.1007/s11010-016-2895-7
- Kajeguka D, Mwanzaiva C, Daou M, Ndaro A, Matondo S, Mbugi E, et al. CD36 c.1264 T>G null mutation impairs acquisition of IgG antibodies to Plasmodium falciparum MSP1(1|9) antigen and is associated with higher malaria incidences in Tanzanian children. *Scand J Immunol* 2012;75:355-60. DOI: 10.1111/j.1365-3083.2011.02661.x
- Gautam S, Pirabu L, Agrawal CG, Banerjee M. CD36 gene variants and their association with type 2 diabetes in an Indian population. *Diabetes Technol Ther* 2013;15:680-7. DOI: 10.1089/dia.2012.0326
- Furuhashi M, Ura N, Nakata T, Shimamoto K. Insulin sensitivity and lipid metabolism in human CD36 deficiency. *Diabetes Care* 2003;26:471-4. DOI: 10.2337/diacare.26.2.471
- Buque X, Cano A, Miquilena-Colina ME, Garcia-Monzon C, Ochoa B, Aspichueza P. High insulin levels are required for FAT/CD36 plasma membrane translocation and enhanced fatty acid uptake in obese Zucker rat hepatocytes. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2012;303:E504-14. DOI: 10.1152/ajpendo.00653.2011
- Hou Y, Shi Y, Han B, Liu X, Qiao X, Qi Y, et al. The antioxidant peptide SS31 prevents oxidative stress, downregulates CD36 and improves renal function in diabetic nephropathy. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33:1908-18. DOI: 10.1093/ndt/gfy021



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Factors associated with patient weight loss and prescribed diet during hospitalization

Factores asociados a la pérdida de peso de los pacientes y la dieta prescrita durante la hospitalización

Vânia Aparecida Leandro-Merhi<sup>1</sup>, José Luis Braga de Aquino<sup>1</sup>, Hallan Douglas Bertelli<sup>1</sup>, Geovanna Godoy Ramos<sup>2</sup>, Elisa Teixeira Mendes<sup>1</sup>, and José Alexandre Mendonça<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate Program in Health Sciences. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, São Paulo. Brazil. <sup>2</sup>Scholarship of Scientific Initiation. Faculdade de Nutrição. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, São Paulo. Brazil

### Abstract

**Objective:** the aim of this study was to assess weight loss, diet prescribed, and nutritional status in hospitalized patients, as well as their associated factors.

**Methods:** weight loss during hospitalization, nutritional status, disease type, and prescribed diet were investigated in a retrospective study in 621 hospitalized patients. The chi-squared, Fisher's, Mann-Whitney, and Kruskal-Wallis tests were used for statistical analysis. To identify factors associated with weight loss a logistic regression analysis was performed. The significance level adopted for statistical tests was 5 %.

**Keywords:**

Weight loss.  
Diet prescribed.  
Hospitalized patients.  
Factors associated.

**Results:** patients who experienced weight loss during hospitalization were associated with longer hospital stays ( $p < 0.0001$ ; OR = 1.052; 95 % CI = 1.030 to 1.073), malnourishment according to the subjective global assessment ( $p = 0.0358$ ; OR = 1.520; 95 % CI = 1,028 to 2,248), digestive disorders ( $p = 0.0081$ ; OR = 3.177; 95 % CI = 1.351 to 7.469), and digestive neoplasms ( $p = 0.0407$ ; OR = 2.410; 95 % CI = 1.038 to 5.597).

**Conclusion:** weight loss during hospitalization was associated with neoplasms, digestive diseases, malnutrition, and length of stay.

---

Received: 10/07/2020 • Accepted: 06/12/2020

---

This work was presented as a poster at the ESPEN 2020 Virtual Congress event.

---

Acknowledgments: we are grateful for the support received from PUC-Campinas (Campinas, SP, Brazil).

---

Funding: this project was not sponsored.

---

Conflicts of interest: the authors have no conflicts of interest to declare.

---

Ethical approval for retrospective studies: this project was approved by the Institution's Ethics Committee (reference number: 2.312.714; CAAE: 75798017.0.0000.5481).

---

Statement of authorship: VALM and JLBA equally contributed to the conception and design of the research. JAM contributed to the design of the research. VALM, HDB, GGR, and JLBA contributed to the acquisition and analysis of the data. ETM and JAM contributed to the interpretation of the data. VALM, JLBA, ETM, and JAM drafted the manuscript. All authors critically revised the manuscript, agree to be fully accountable for ensuring the integrity and accuracy of the work, and read and approved the final manuscript.

---

Leandro-Merhi VA, Aquino JLB, Bertelli HD, Ramos GG, Mendes ET, Mendonça JA. Factors associated with patient weight loss and prescribed diet during hospitalization. Nutr Hosp 2021;38(4):749-757

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03249>

### Correspondence:

Vânia Aparecida Leandro-Merhi. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Av. John Boyd Dunlop, s/n - Jardim Ipaussurama. Cep: 13034-685 Campinas, São Paulo. Brazil  
e-mail: valm@puc-campinas.edu.br

## Resumen

**Objetivo:** el objetivo de este estudio fue evaluar la pérdida de peso, la dieta prescrita y el estado nutricional de pacientes hospitalizados y sus factores asociados.

**Métodos:** se investigó la pérdida de peso durante la hospitalización, el estado nutricional, el tipo de enfermedad y la dieta prescrita en un estudio retrospectivo de 621 pacientes hospitalizados. Las pruebas del chi cuadrado, Fisher, Mann-Whitney y Kruskal-Wallis se utilizaron para el análisis estadístico. Para identificar los factores asociados con la pérdida de peso se utilizó la regresión logística. El nivel de significación adoptado para las pruebas estadísticas fue del 5 %.

### Palabras clave:

Pérdida de peso.  
Dieta prescrita.  
Pacientes hospitalizados.  
Factores asociados.

**Resultados:** los casos de pérdida de peso durante la hospitalización se asociaron a las estancias hospitalarias más largas ( $p < 0,0001$ ; OR = 1,052; IC 95 % = 1,030; 1,073), la desnutrición según la evaluación global subjetiva ( $p = 0,0358$ ; OR = 1,520; IC 95 % = 1,028; 2,248) los trastornos digestivos ( $p = 0,0081$ ; OR = 3,177; IC 95 % = 1,351; 7,469) y las neoplasias digestivas ( $p = 0,0407$ ; OR = 2,410; IC 95 % = 1,038; 5,597).

**Conclusión:** la pérdida de peso durante la hospitalización se asoció con las neoplasias y las enfermedades digestivas, la desnutrición y la duración de la estancia.

## INTRODUCTION

Several studies have investigated malnutrition (1-3) in the hospital setting, showing the impact of nutritional risk (2) on clinical outcome and hospital costs. Some investigations (3) have evaluated factors associated with malnutrition, pointing out the need for greater attention to nutritional care. Correia et al, in 2017 (1), showed that most studies describe a high prevalence of malnutrition, with rates ranging from 40 % to 60 %. The authors reported an increase in malnutrition associated with increased length of hospital stay, and with clinical and infectious complications. Thus, several nutritional indicators (4,5) have been used to assess nutritional status. Some (6) show that in individuals identified by risk screening as being at nutritional risk, the diagnosis of malnutrition should be based on low body mass index or on combined weight loss indexes together with other indicators (6).

Nutritional intervention has contributed to reduce the risk of death and rehospitalization due to complications arising from poor nutritional status (7). In a prospective study (8), the priority of identifying nutritional status by means of nutritional screening instruments in clinical practice, in order to reduce morbidity and mortality rates (8), has been demonstrated. Other investigations have evidenced the importance of nutritional intervention with the use of specific supplements adapted to different clinical conditions (9). Another study (10) investigating nutritional status showed an association with age, nutritional therapy, and food intake, which were related to clinical outcomes such as prolonged hospital stay.

Within this context, hospital weight loss, food consumption, and type of nutritional therapy (10-12) have been investigated in the relevant literature, and have motivated the performance of this study. Thus, the aim of this study was to assess weight loss, the diet prescribed to, and the nutritional status of hospitalized patients and their associated factors.

## METHODS

### STUDY DESIGN, ETHICAL APPROVAL AND POPULATION CHARACTERISTICS

This was a retrospective study with data collected from medical records at a university hospital, conducted between the years

2018 and 2019. The study was approved by the institution's Research and Ethics Committee. The inclusion criteria adopted were age equal to or greater than 20 years, investigation of nutritional status within 48 hours of hospitalization, and complete nutritional information in the hospital medical records. Patients with incomplete records, terminal illness, and hospitalized only for clinical investigation and/or exams were excluded.

It is worth mentioning that in this hospital department a routine nutritional status assessment is carried out at the very beginning of hospitalization, at most within two days of admission. This procedure is routinely performed in hospital clinical practice by a team of nutritionists, residents and interns trained in nutrition at this institution, who assessed the nutritional indicators of anthropometry, used laboratory tests, administered nutritional screening instruments, and reviewed food histories. These data are routinely recorded in the medical records of inpatients.

For the composition of the sample to be studied in this investigation, all patients admitted to surgery services who met all inclusion criteria in the period defined for the study were selected. Initially 673 patients were recruited for this study, but 52 of them did not meet all the inclusion criteria. Thus, 621 adult inpatients of both genders were considered eligible for the study.

## METHODOLOGICAL PROCEDURES

Data concerning type of disease, length of stay, age, gender, recent weight loss, weight loss during hospitalization, subjective global assessment, nutritional risk screening, anthropometry, type of diet prescribed on admission, alteration and acceptance of diet, use of protein-calorie supplementation during hospitalization, and percentage of habitual energy intake in relation to the estimated energy requirements (%HEI/EER) are described below.

### Recent weight loss (RWL)

RWL was considered unintentional when the patient reported having lost > 5 % of their weight within the last 3 months, prior to hospitalization (6).

## **Weight loss during hospitalization**

In order to assess weight loss during the hospitalization period, the present study considered the loss of at least 1 kg of weight from admission (1<sup>st</sup> day of hospitalization) to hospital discharge (last day of hospitalization). This criterion was established by the study authors to take into account in-hospital weight loss.

## **Subjective global assessment (SGA)**

Nutritional status was assessed by the SGA and was classified according to standard cutoff points (13) into well nourished and malnourished (in this study, patients classified as mildly, moderately, and severely malnourished were all considered malnourished).

## **Nutritional risk screening (NRS)**

Nutritional risk was assessed using the NRS tool, classifying patients as with a score  $\geq 3$  (at risk) or  $< 3$  (without risk) (14,15).

## **Anthropometry**

Body mass index (BMI) was evaluated according to standard cutoff points for adults (16) and the elderly (17), and body composition parameters such as arm circumference (AC), triceps skinfold (TSF), and arm muscle circumference (AMC) (18,19).

## **Type of diet prescribed at admission, diet change, diet acceptance, and use of protein-calorie supplementation during hospitalization**

The type of diet prescribed during hospitalization was evaluated and classified as general diet (with solid food), soft diet (with soft food), liquid diet (with liquid food), watery diet (water, tea and gelatin); this diet was used during short post-operative periods), enteral and parenteral diet, or fasting (oral fasting). We investigated whether there was any change or alteration (yes/no) in the diet prescribed during hospitalization. For the evaluation of diet acceptance, acceptance was considered to be good when the patient reported consuming the totality of the diet offered; to be regular when the patient reported partial acceptance of the diet (not eating the entire diet offered); and to be poor when the patient had a low dietary intake. The use or not of calorie-protein nutritional supplements in liquid form (yes/no) during hospitalization was also surveyed.

## **Rate of habitual energy intake in relation to estimated energy requirements (%HEI/EER)**

By nutritional anamnesis, the habitual energy intake of the week prior to hospitalization was evaluated through an individualized

assessment of all patients, investigating their usual diet (recall of habitual consumption) and type and quantity of food, fractioning, and meal times. This allowed to calculate total energy consumption in relation to estimated energy requirements using the Harris & Benedict equation (20). Subsequently, the rate of energy intake in relation to energy requirements was considered in this study as being:  $< 75\%$  or  $\geq 75\%$  (15,21,22).

## **STATISTICAL ANALYSIS**

Initially, a descriptive analysis of the data was performed with the presentation of frequency tables for categorical variables and measures of position and dispersion for continuous variables. Then, for comparison of proportions, a Chi-square test or Fisher's exact test was used when necessary. To compare continuous or orderable measurements between 2 groups, the Mann-Whitney test was applied; and to do so between 3 or more groups, the Kruskal-Wallis test, followed by Dunn's test to find the differences, when necessary, was used. Subsequently, a logistic regression analysis was used to identify factors associated with weight loss during hospitalization. The power of the study was calculated for the results of logistic regressions. Power ranged from 0.70 to  $> 0.90$ . For the subjective global assessment (SGA) tool, power was 0.70 (70 % power), and for the other variables it was  $> 0.90$  ( $> 90\%$ ). The level of significance adopted for the statistical tests was 5 % (23-25).

## **RESULTS**

The average age of the population studied was  $57.85 \pm 15.23$  years, and the length of hospital stay was  $10.80 \pm 8.91$  days. The general characteristics of the population are described in table I.

When comparing the groups of patients with and without weight loss during hospitalization, there was a significant difference for length of stay ( $p < 0.0001$ ), fasting time ( $p = 0.0002$ ), SGA ( $p = 0.0351$ ), and type of disease ( $p = 0.0171$ ). In the study of factors associated with weight loss by logistic regression analysis, it was found that patients who experienced weight loss during hospitalization were associated with a longer hospital stay ( $p < 0.0001$ ; OR = 1.052; 95 % CI = 1.030; 1.073), malnourishment by SGA ( $p = 0.0358$ ; OR = 1.520; 95 % CI = 1.028; 2.248), digestive tract diseases (DTD) ( $p = 0.0081$ ; OR = 3.177; 95 % CI = 1.351; 7.469), and digestive neoplasms ( $p = 0.0407$ ; OR = 2.410; 95 % CI = 1.038; 5.597) (Table II A). The other variables studied did not show a statistically significant difference (Tables II A and II B).

Table III shows a comparison between the types of diet prescribed during hospitalization and study variables. There was a statistically significant difference in the relationship between all study variables and type of diet prescribed during hospitalization. There was a significant difference between types of diet according to malnutrition classification by SGA, with a higher percentage of enteral and parenteral diet ( $p < 0.0001$ ; chi-square test). There

**Table I.** General characteristics of the studied population (n = 621 patients)

| Variables                                   | Category                         | Frequency | Percentage |
|---|----------------------------------|-----------|------------|
| Gender                                      | Female                           | 227       | 36.55      |
|   | Male                             | 394       | 63.45      |
| Type of disease                             | Digestive tract disease          | 78        | 12.56      |
|   | Fractures and trauma             | 55        | 8.86       |
|   | Renal and urological             | 46        | 7.41       |
|   | Vascular                         | 105       | 16.91      |
|   | Infections                       | 19        | 3.06       |
|   | Head and neck neoplasms          | 48        | 7.73       |
|   | Neoplasms of the digestive tract | 92        | 14.81      |
|   | Other diseases                   | 100       | 16.10      |
|   | Other neoplasms                  | 78        | 12.56      |
| Hospitalization time                        | Up to 7 days                     | 280       | 45.09      |
|   | > 7 days                         | 341       | 54.91      |
| Prescribed diet                             | Soft                             | 144       | 23.30      |
|   | Enteral/Parenteral               | 37        | 5.99       |
|   | General                          | 248       | 40.13      |
|   | Watery/Fasting                   | 148       | 23.95      |
|   | Liquid                           | 41        | 6.63       |
| Supplement use                              | No                               | 583       | 93.88      |
|   | Yes                              | 38        | 6.12       |
| Diet change                                 | No                               | 316       | 51.13      |
|   | Yes                              | 302       | 48.87      |
| Recent weight loss*                         | No                               | 446       | 75.98      |
|   | Yes                              | 141       | 24.02      |
| Weight loss during hospitalization (< 1 kg) | No                               | 436       | 70.21      |
|   | Yes                              | 185       | 29.79      |
| Global subjective assessment                | Well nourished                   | 474       | 76.33      |
|   | Malnourished                     | 147       | 23.67      |
| Nutritional risk screening                  | At risk                          | 246       | 39.94      |
|   | No risk                          | 370       | 60.06      |
| Body mass index                             | Overweight                       | 271       | 43.78      |
|   | Normal weight                    | 250       | 40.39      |
|   | Low weight                       | 98        | 15.83      |
| %HEI/EER†                                   | < 75 %                           | 409       | 67.72      |
|   | ≥ 75 %                           | 195       | 32.28      |

\*Recent weight loss (prior to hospitalization). †Percentage of habitual energy consumption in relation to estimated energy requirements.

was a significant difference between types of diet according to type of disease ( $p < 0.0001$ ; Fisher's test). It was found that patients with digestive tract disease were prescribed fasting, water, and liquid diet with greater frequency. In cases of head and neck neoplasms and digestive tract neoplasms, a higher percentage of enteral and parenteral diets was observed (Table III).

Figure 1 shows the percentage distribution of the type of diet prescribed during hospitalization, according to weight loss (loss, or no loss, of at least 1 kg of weight during hospitalization). There was no statistically significant difference between patients who presented or did not present weight loss during hospitalization and the types of diets prescribed ( $p = 0.1299$ ; chi-square test).

**Table IIA.** Descriptive analysis of the variables studied and factors associated or not with weight loss during hospitalization (weight loss of at least 1 kg during hospitalization)

| <b>Variables</b>  | <b>Category</b>      | <b>No weight loss<br/>n = 436</b> | <b>With weight loss<br/>n = 185</b> | <b>p-value</b> | <b>p-value<sup>‡</sup></b> | <b>OR</b> | <b>95 % CI</b> |
|-------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------|
| Age               | X ± SD               | 58.3 ± 15.3                       | 56.8 ± 15.1                         | 0.2469*        | 0.2654                     | 0.994     | 0.983; 1.005   |
| HT                | X ± SD               | 9.6 ± 8.4                         | 13.7 ± 9.3                          | < 0.0001*      | < 0.0001                   | 1.052     | 1.030; 1.073   |
| FT                | X ± SD               | 1.8 ± 2.5                         | 2.2 ± 1.6                           | 0.0002*        | 0.1599                     | 1.109     | 0.960; 1.281   |
| Gender, n (%)     | Female               | 167 (38.3)                        | 60 (32.4)                           | 0.1648†        | 0.1653                     | 1.293     | 0.899; 1.860   |
|                   | Male                 | 269 (61.7)                        | 125 (67.6)                          |                |                            |           |                |
| HT in days, n (%) | Up to 7 days         | 231 (53.0)                        | 49 (26.5)                           | < 0.0001†      | < 0.0001                   | ref       | ref            |
|                   | > 7 days             | 205 (47.0)                        | 136 (73.5)                          |                |                            | 3.128     | 2.146; 4.559   |
| DIS, n (%)        | DTD                  | 44 (10.1)                         | 34 (18.4)                           | 0.0171†        | 0.0081                     | 3.177     | 1.351; 7.469   |
|                   | Fractures and trauma | 44 (10.1)                         | 11 (5.9)                            |                | 0.9565                     | 1.028     | 0.384; 2.748   |
|                   | Renal and urological | 37 (8.5)                          | 9 (4.9)                             |                | -                          | ref       | ref            |
|                   | Vascular             | 75 (17.2)                         | 30 (16.2)                           |                | 0.2473                     | 1.644     | 0.708; 3.819   |
|                   | Infections           | 12 (2.8)                          | 7 (3.8)                             |                | 0.1473                     | 2.398     | 0.735; 7.828   |
|                   | HN neoplasms         | 36 (8.3)                          | 12 (6.5)                            |                | 0.5280                     | 1.370     | 0.515; 3.646   |
|                   | GI neoplasms         | 58 (13.3)                         | 34 (18.4)                           |                | 0.0407                     | 2.410     | 1.038; 5.597   |
|                   | Other diseases       | 78 (17.9)                         | 22 (11.9)                           |                | 0.7384                     | 1.160     | 0.486; 2.764   |
|                   | Other neoplasms      | 52 (11.9)                         | 26 (14.1)                           |                | 0.1035                     | 2.056     | 0.863; 4.893   |
| RWL, n (%)        | No                   | 318 (76.4)                        | 128 (74.9)                          | 0.6823†        | 0.6823                     | ref       | ref            |
|                   | Yes                  | 98 (23.6)                         | 43 (25.1)                           |                |                            | 1.090     | 0.721; 1.648   |
| SGA, n (%)        | WN                   | 343 (78.7)                        | 131 (70.8)                          | 0.0351†        | 0.0358                     | ref       | ref            |
|                   | Malnourished         | 93 (21.3)                         | 54 (29.2)                           |                |                            | 1.520     | 1.028; 2.248   |
| NRS, n (%)        | At risk              | 165 (38.2)                        | 81 (44.0)                           | 0.1765†        | 0.1769                     | 1.273     | 0.897; 1.806   |
|                   | No risk              | 267 (61.8)                        | 103 (56.0)                          |                |                            | ref       | ref            |
| AC, n (%)         | ≤ P15                | 131 (30.3)                        | 73 (39.9)                           | 0.0535†        | 0.1936                     | 1.359     | 0.856; 2.159   |
|                   | P15-P85              | 201 (46.5)                        | 69 (37.7)                           |                | 0.4442                     | 0.837     | 0.531; 1.320   |
|                   | > P85                | 100 (23.1)                        | 41 (22.4)                           |                | ref                        | ref       | ref            |
| TSF, n (%)        | ≤ P15                | 65 (15.4)                         | 33 (18.1)                           | 0.4408†        | 0.2324                     | 1.381     | 0.813; 2.345   |
|                   | P15-P85              | 220 (52.3)                        | 99 (54.4)                           |                | 0.3240                     | 1.224     | 0.819; 1.829   |
|                   | > P85                | 136 (32.3)                        | 50 (27.5)                           |                | ref                        | ref       | ref            |
| AMC, n (%)        | ≤ P15                | 145 (34.4)                        | 76 (41.8)                           | 0.2306†        | 0.2967                     | 1.345     | 0.771; 2.345   |
|                   | P15-P85              | 217 (51.5)                        | 83 (45.6)                           |                | 0.9454                     | 0.981     | 0.569; 1.691   |
|                   | > P85                | 59 (14.0)                         | 23 (12.6)                           |                | ref                        | ref       | ref            |
| BMI               | Overweight           | 186 (42.8)                        | 85 (46.2)                           | 0.7142†        | 0.5239                     | 1.130     | 0.776; 1.644   |
|                   | Normal weight        | 178 (40.9)                        | 72 (39.1)                           |                | -                          | ref       | ref            |
|                   | Low weight           | 71 (16.3)                         | 27 (14.7)                           |                | 0.8163                     | 0.940     | 0.558; 1.583   |

\*Mann-Whitney test; †χ-square test; ‡Univariate logistic regression. ref = reference category; OR = odds ratio; 95 % CI: OR 95 % confidence interval; HT: hospitalization time; FT: fasting time; DIS: disease; DTD: digestive tract diseases; HN: head and neck; GI: gastrointestinal; RWL: recent weight loss; SGA: subjective global assessment; WN: well nourished; NRS: nutritional risk screening; AC: arm circumference; TSF: triceps skin fold; AMC: arm muscle circumference; BMI: body mass index.

**Table IIB.** Descriptive analysis of the variables studied and factors associated or not with weight loss during hospitalization (weight loss of at least 1 kg during hospitalization)

| Variables              | Category           | No weight loss<br>n = 436 | With weight loss<br>n = 185 | p-value             | p-value <sup>†</sup> | OR    | 95 % CI      |
|------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-------|--------------|
| %HEI/EER, n (%)        | < 75 %             | 292 (68.7)                | 117 (65.4)                  | 0.4223 <sup>†</sup> | 0.4225               | ref   | 0.804; 1.684 |
|                        | ≥ 75               | 133 (31.3)                | 62 (34.6)                   |                     |                      | 1.163 |              |
| Prescribed diet, n (%) | Soft               | 95 (21.9)                 | 49 (26.5)                   | 0.1299 <sup>†</sup> | 0.0840               | 1.483 | 0.948; 2.318 |
|                        | Enteral/Parenteral | 22 (5.1)                  | 15 (8.1)                    |                     | 0.0651               | 1.960 | 0.959; 4.009 |
|                        | General            | 184 (42.5)                | 64 (34.6)                   |                     | -                    | ref   |              |
|                        | Watery/Fasting     | 107 (24.7)                | 41 (22.2)                   |                     | 0.6793               | 1.102 | 0.696; 1.743 |
|                        | Liquid             | 25 (5.8)                  | 16 (8.6)                    |                     | 0.0828               | 1.840 | 0.924; 3.665 |
| Supplement use         | No                 | 411 (94.3)                | 172 (93.0)                  | 0.5386 <sup>†</sup> | 0.5393               | ref   | 0.402; 1.610 |
|                        | Yes                | 25 (5.7)                  | 13 (7.0)                    |                     |                      | 0.805 |              |
| Diet acceptance        | Good               | 276 (79.3)                | 123 (79.9)                  | 0.9893 <sup>†</sup> | 0.8905               | ref   | 0.553; 1.673 |
|                        | Regular            | 49 (14.1)                 | 21 (13.6)                   |                     | 0.9501               | 0.962 |              |
|                        | Poor               | 23 (6.6)                  | 10 (6.5)                    |                     |                      | 0.976 | 0.451; 2.112 |
| Diet change            | No                 | 228 (52.7)                | 88 (47.6)                   | 0.2465 <sup>†</sup> | 0.2468               | ref   | 0.868; 1.731 |
|                        | Yes                | 205 (47.3)                | 97 (52.4)                   |                     |                      | 1.226 |              |

\*χ-square test; <sup>†</sup>Univariate logistic regression. ref = reference category; OR: odds ratio; 95 % CI: OR 95 % confidence interval; %HEI/EER: percentage of habitual energy consumption in relation to estimated energy requirements.

## DISCUSSION

This investigation showed that patients who were hospitalized for a period longer than 7 days had a three-fold greater risk of experiencing weight loss. Those who were malnourished according to the SGA had a 1.5 times greater risk. Patients diagnosed with digestive tract diseases were 3.2 times more likely to experience weight loss when compared to those with kidney and urological diseases. And patients with digestive neoplasms had a 2.4 times greater risk of presenting weight loss when compared to patients with renal and urological diseases.

A few recent studies have shown data similar to the findings of our study, such as the study by Takaoka et al. in 2017 (26); they investigated nutritional status during hospitalization using nutritional tracking instruments and laboratory exams. The authors showed that increase in hospital stay was associated with several nutritional indicators such as SGA, NRS-2002, serum albumin, and weight loss, among others (26). Another study performed by Orlandoni et al. in 2017 (27) pointed out that malnutrition was an independent predictor of length of hospital stay and mortality, and that malnourished patients were hospitalized for almost three more days, compared with non-malnourished patients. The authors also showed that risk of death during hospitalization was 55 % higher in malnourished patients (27). Different findings were observed in the study by Cano-Torres et al., also in 2017 (28), where nutritional intervention and dietary advice contributed to a reduction in length of hospital stay but not in mortality among hospitalized malnourished patients. Other findings report that

hospitalized patients may suffer from inadequate nutritional therapy, and the risk of developing malnutrition may increase during hospitalization (29).

A prospective study (30) that evaluated changes in nutritional status during hospitalization in Canada investigated SGA and body weight measurements during hospital stay and at discharge. Using multivariate analysis models, the authors showed that the decline in nutritional status according to SGA and weight loss ≥ 5 % were significantly associated with a longer hospital stay (30).

In an observational study conducted by Rattray et al. in 2017 (31), the nutritional adequacy of the diets prescribed and consumed by inpatients was assessed, and both supply and intake were considered adequate when they met ≥ 75 % of their estimated needs. In the study in question (31), it was observed that the average amount of energy and protein supplied to and consumed by the patients was significantly lower than the estimated average needs. The authors also observed that patients on liquid oral diets had a lower energy intake, showing that inpatients on liquid oral diets could develop a higher risk of malnutrition (31).

In our study, no association was observed between the type of diet that was prescribed on admission and the weight loss that occurred during hospital stay ( $p = 0.1299$ ) (Fig. 1). Thus, we can suggest that further investigations should be carried out of hospital diets in order to better meet the energy and nutritional needs of hospitalized patients, contributing to a reduction in weight loss and hospital malnutrition. In a recent retrospective study (32) investigating the relationship between weight changes, diet, and dietary intake changes in patients with cancer, the authors found

**Table III.** Comparison of study variables by types of prescribed diet

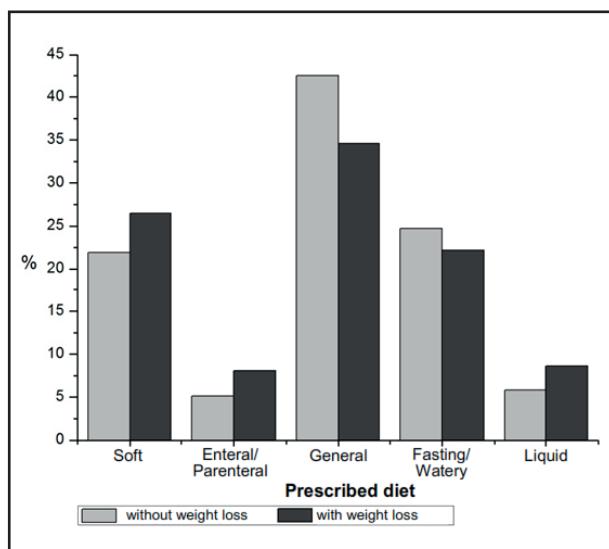
| Variables      | Category             | GD<br>n = 248 | SD<br>n = 144 | LD<br>n = 41 | WDF<br>n = 148 | EPD<br>n = 37 | p-value   |
|----------------|----------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|-----------|
| Age            | X ± DP               | 56.2 ± 15.6   | 61.9 ± 14.9   | 53.6 ± 16.9  | 58.1 ± 14.8    | 56.8 ± 11.6   | 0.0057*   |
| Gender, n (%)  | F                    | 100 (40.3)    | 54 (37.5)     | 11 (26.8)    | 55 (37.2)      | 5 (13.5)      | 0.0193†   |
|                | M                    | 148 (59.7)    | 90 (62.5)     | 30 (73.2)    | 93 (62.8)      | 32 (86.5)     |           |
| Disease, n (%) | DTD                  | 9 (3.6)       | 15 (10.4)     | 12 (29.3)    | 39 (26.4)      | 2 (5.4)       | < 0.0001‡ |
|                | Fractures and trauma | 29 (11.7)     | 13 (9.0)      | 2 (4.9)      | 7 (4.7)        | 4 (10.8)      |           |
|                | Renal and urological | 33 (13.3)     | 5 (3.5)       | 1 (2.4)      | 7 (4.7)        | 0 (0.0)       |           |
|                | Vascular             | 58 (23.4)     | 29 (20.1)     | 2 (4.9)      | 15 (10.1)      | 1 (2.7)       |           |
|                | Infections           | 10 (4.0)      | 4 (2.8)       | 0 (0.0)      | 3 (2.0)        | 2 (5.4)       |           |
|                | HN neoplasms         | 11 (4.4)      | 11 (7.6)      | 3 (7.3)      | 11 (7.4)       | 11 (29.7)     |           |
|                | DT neoplasms         | 9 (3.6)       | 24 (16.7)     | 11 (26.8)    | 33 (22.3)      | 15 (40.5)     |           |
|                | Other diseases       | 51 (20.6)     | 24 (16.7)     | 5 (12.2)     | 18 (12.2)      | 1 (2.7)       |           |
|                | Other neoplasms      | 38 (15.3)     | 19 (13.2)     | 5 (12.2)     | 15 (10.1)      | 1 (2.7)       |           |
| RWL, n (%)     | No                   | 187 (79.6)    | 109 (82.0)    | 20 (55.6)    | 108 (75.0)     | 19 (52.8)     | 0.0001†   |
|                | Yes                  | 48 (20.4)     | 24 (18.0)     | 16 (44.4)    | 36 (25.0)      | 17 (47.2)     |           |
| SGA, n (%)     | WN                   | 211 (85.1)    | 114 (79.2)    | 28 (68.3)    | 105 (70.9)     | 13 (35.1)     | <.0001†   |
|                | M                    | 37 (14.9)     | 30 (20.8)     | 13 (31.7)    | 43 (29.1)      | 24 (64.9)     |           |
| NRS, n (%)     | At risk              | 64 (26.2)     | 66 (45.8)     | 21 (51.2)    | 66 (44.9)      | 27 (73.0)     | <.0001†   |
|                | No risk              | 180 (73.8)    | 78 (54.2)     | 20 (48.8)    | 81 (55.1)      | 10 (27.0)     |           |
| AC, n (%)      | ≤ P15                | 72 (29.4)     | 38 (26.4)     | 16 (39.0)    | 52 (35.9)      | 25 (67.6)     | 0.0002†   |
|                | P15-P85              | 119 (48.6)    | 64 (44.4)     | 15 (36.6)    | 60 (41.4)      | 11 (29.7)     |           |
|                | > P85                | 54 (22.0)     | 42 (29.2)     | 10 (24.4)    | 33 (22.8)      | 1 (2.7)       |           |
| TSF, n (%)     | ≤ P15                | 32 (13.2)     | 26 (18.3)     | 7 (17.1)     | 19 (13.9)      | 14 (37.8)     | 0.0125†   |
|                | P15-P85              | 132 (54.3)    | 69 (48.6)     | 18 (43.9)    | 80 (58.4)      | 17 (45.9)     |           |
|                | >P85                 | 79 (32.5)     | 47 (33.1)     | 16 (39.0)    | 38 (27.7)      | 6 (16.2)      |           |
| AMC, n (%)     | ≤ P15                | 78 (32.0)     | 44 (31.0)     | 20 (48.8)    | 53 (39.0)      | 25 (67.6)     | 0.0003†   |
|                | P15-P85              | 132 (54.1)    | 81 (57.0)     | 16 (39.0)    | 58 (42.6)      | 12 (32.4)     |           |
|                | > P85                | 34 (13.9)     | 17 (12.0)     | 5 (12.2)     | 25 (18.4)      | 0 (0.0)       |           |
| BMI            | Overweight           | 126 (51.2)    | 61 (42.4)     | 17 (41.5)    | 61 (41.2)      | 5 (13.5)      | 0.0022†   |
|                | Normal weight        | 87 (35.4)     | 62 (43.1)     | 18 (43.9)    | 62 (41.9)      | 19 (51.4)     |           |
|                | Low weight           | 33 (13.4)     | 21 (14.6)     | 6 (14.6)     | 25 (16.9)      | 13 (35.1)     |           |

\*Kruskal-Wallis test; †χ-square test; ‡Fisher's exact test; §Differences between soft and general diets; soft and liquid. GD: general diet; SD: soft diet; LD: liquid diet; WDF: watery diet and fasting; EPD: enteral and parenteral diet; F: female; M: male; DTD: digestive tract disease; HN: head and neck; DT: digestive tract; Dis: diseases; RWL: recent weight loss; SGA: subjective global assessment; WN: well nourished; M: malnourished; NRS: nutritional risk screening; AC: arm circumference; TSF: triceps skin fold; AMC: arm muscle circumference; BMI: body mass index.

a significant positive correlation between dietary energy or protein consumption and weight change. Another finding of the study (32) was a correlation between anorexia and weight loss; but the authors found no similar correlation between changes in dietary intake and changes in weight (32). The study also pointed out that patients with advanced cancer and weight loss could be consuming diets insufficient to maintain body weight (32). In any case, it is essential to monitor dietary consumption and the evolution of body weight throughout hospitalization. A prospective obser-

vational study (33) that investigated the clinical characteristics and long-term results of unintentional weight loss in outpatients, showed the relevance of monitoring long-term clinical evolution in patients with unexplained weight loss (33).

And in a prospective study in a Brazilian hospital (34), factors related to the reduction of prescribed enteral therapy were investigated, showing that operational problems, gastric stasis, and accidental loss of the gastric tube, among others, were the main reasons for inadequate food intake.

**Figure 1.**

Percentage distribution of the type of diet prescribed on admission, according to weight loss (loss or no loss of at least 1 kg weight), during hospital stay:  $p = 0.1299$  ( $\chi^2$ -square).

The findings of the present study are interesting and can easily illustrate clinical scenarios for several underlying conditions. Our findings also point out the importance of investigating weight loss, of assessing type of diet and food consumption, and of daily, continuous monitoring of the nutritional aspects of hospitalized patients. Some works are in line with the proposal of our investigation, such as a cross-sectional study (35) to investigate the tracking of malnutrition through anthropometric and laboratory indicators in patients admitted to medical wards. The authors observed a longer hospital stay in malnourished patients, evidencing that malnutrition was more common among patients with malignancies (35).

It is important to note that the variables and/or all nutritional indicators investigated in the present study are currently instruments in use for the nutritional assessment and monitoring of hospitalized patients, and have been used in other investigations reported in the relevant literature. This is the case of a study that assessed the prevalence of malnutrition (29) and determined the daily caloric intake of hospitalized patients. The nutritional risk found by the NRS was 44.6 % (29), an index similar to that found in the present investigation, where we verified a 39.9 % rate of nutritional risk. As for malnutrition by SGA, the authors found a 53.6 % rate of malnutrition (29) while in our study it was 23.6 %. Possibly, the malnutrition found here by the SGA may have been underestimated in relation to the nutritional risk obtained by the NRS.

Finally, in the present study it was observed that all the variables studied showed a significant association with the type of diet prescribed at hospital admission (Table III). Although no direct relationship was found between diet and weight loss during hospital stay (Table IIB), due to the fact that we found these differences

in relation to the type of diet prescribed, we can suggest that "indirectly" there is an association of weight loss during hospitalization with the prescribed diet. The diet prescribed was not directly related to weight loss but through the factors that are associated with diet prescription (in these factors there was a significant difference).

## CONCLUSION

Malnutrition, diseases, digestive neoplasms, and length of stay were associated with weight loss during hospitalization. The findings of this study highlight the relevance of nutritional and dietary monitoring of hospitalized patients.

## STUDY LIMITATIONS

This study had some limitations inherent to the type of retrospective study, in relation to other prospective and controlled studies, with loss of some nutritional variable data. That is why there was less information for some of the nutritional variables analyzed when compared to others. On the other hand, retrospective studies have the advantage that all the nutritional parameters that were evaluated reflected the actual conditions of routine hospital care, as it actually happens in daily hospital clinical practice, and not in a controlled manner, which could make the outcome artificial.

## REFERENCES

- Correia MITD, Perman MI, Waitzberg DL. Hospital malnutrition in Latin America: A systematic review. *Clin Nutr* 2017;36:958-67. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.06.025
- Khalatbari-Soltani S, Marques-Vidal P. Impact of nutritional risk screening in hospitalized patients on management, outcome and costs: A retrospective study. *Clin Nutr* 2016;35(6):1340-6. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.02.012
- Silva FR, de Oliveira MG, Souza AS, Figueroa JN, Santos CS. Factors associated with malnutrition in hospitalized cancer patients: a cross-sectional study. *Nutr J* 2015; 10:14:123. DOI: 10.1186/s12937-015-0113-1
- Cruz V, Bernal L, Buitrago G, Ruiz ÁJ. Screening for malnutrition among hospitalized patients in a Colombian University Hospital. *Rev Med Chil* 2017;145(4):449-57. DOI: 10.4067/S0034-98872017000400005
- Luma HN, Eloumou SAFB, Mboligong FN, Temfack E, Donfack OT, Doualla MS. Malnutrition in patients admitted to the medical wards of the Douala General Hospital: a cross-sectional study. *BMC Res Notes* 2017;10(1):238. DOI: 10.1186/s13104-017-2592-y
- Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition: An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr* 2015;34:335-40. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.03.001
- Borilla-Palomás JL, Gámez-López AL, Castillo-Domínguez JC, Moreno-Conde M, López Ibáñez MC, Alhambra Expósito R, et al. Nutritional Intervention in Malnourished Hospitalized Patients with Heart Failure. *Arch Med Res* 2016;47(7):535-40. DOI: 10.1016/j.arcmed.2016.11.005
- O'Shea E, Trawley S, Manning E, Barrett A, Browne V, Timmons S. Malnutrition in Hospitalised Older Adults: A Multicentre Observational Study of Prevalence, Associations and Outcomes. *J Nutr Health Aging* 2017;21(7):830-6. DOI: 10.1007/s12603-016-0831-x
- Kiss N. Nutrition support and dietary interventions for patients with lung cancer: current insights. *Lung Cancer (Auckl)* 2016;7:1-9. DOI: 10.2147/LCTT.S85347

10. Zheng H, Huang Y, Shi Y, Chen W, Yu J, Wang X. Nutrition status, nutrition support therapy, and food intake are related to prolonged hospital stays in China: Results from the Nutrition Day 2015 Survey. *Ann Nutr Metab* 2016;69(3-4):215-25. DOI: 10.1159/000451063
11. Mortensen MN, Larsen AK, Skadhaug LB, Høgsted RH, Beermann T, Cook ME, et al. Protein and energy intake improved by in-between meals: An intervention study in hospitalized patients. *Clin Nutr ESPEN* 2019;30:113-8. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.01.007
12. Hedman S, Nydahl M, Faxén-Irving G. Individually prescribed diet is fundamental to optimize nutritional treatment in geriatric patients. *Clin Nutr* 2016;35(3):692-8. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.04.018
13. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPN* 1987;11:8-13. DOI: 10.1177/014860718701100108
14. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22(4):415-21. DOI: 10.1016/S0261-5614(03)00098-0
15. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on a analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003;22(3):321-36. DOI: 10.1016/S0261-5614(02)00214-5
16. World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic - Report of a WHO Consultation on obesity. Geneva: WHO; 1998.
17. Organização Pan-Americana de Saúde. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicéntrica – Salud Beinestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe. Informe preliminar, Washington, D.C. OPAS; 2001. Available from: <http://www.opas.org/program/sabe.htm>.
18. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Michigan: The University of Michigan Press; 1990. DOI: 10.3998/mpub.12198
19. Burr ML, Phillips MK. Anthropometric norms in the elderly. *Br J Nutr* 1984;51:165-9. DOI: 10.1079/BJN19840020
20. Harris J, Benedict F. A biometric study of basal metabolism in man. Washington D.C. Carnegie Institute of Washington; 1919.
21. Sorensen J, Kondrup J, Prokopenko J, Schiesser M, Krahenbuhl L, Méier R, et al. EuroOOPS: An international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr* 2008;27:340-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2008.03.012
22. Mimiran P, Hosseinpour-Niazi S, Mehrabani HH, Kavian F, Azizi F. Validity and reliability of a nutrition screening tool in hospitalized patients. *Nutrition* 2011;27(6):647-52. DOI: 10.1016/j.nut.2010.06.013
23. Conover WJ. Practical Nonparametric Statistics. John Wiley & Sons Inc. Nova Iorque; 1971.
24. Tabachnick BG, Fidell LS. Using Multivariate Statistics. Boston: Allyn and Bacon, 4th ed; 2001, pp. 966.
25. SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.4. SAS Institute Inc, 2002-2012, Cary, NC, USA.
26. Takaoka A, Sasaki M, Nakanishi N, Kurihara M, Ohi A, Bamba S, et al. Nutritional Screening and Clinical Outcome in Hospitalized Patients with Crohn's Disease. *Ann Nutr Metab* 2017;71(3-4):266-72. DOI: 10.1159/000485637
27. Orlandoni P, Venturini C, Jukic Peladic N, Costantini A, Di Rosa M, Cola C, et al. Malnutrition upon Hospital Admission in Geriatric Patients: Why Assess It? *Front Nutr* 2017;30:4:50. DOI: 10.3389/fnut.2017.00050
28. Cano-Torres EA, Simental-Mendía LE, Morales-Garza LA, Ramos-Delgado JM, Reyes-Gonzalez MM, Sánchez-Nava VM, et al. Impact of Nutritional Intervention on Length of Hospital Stay and Mortality among Hospitalized Patients with Malnutrition: A Clinical Randomized Controlled Trial. *J Am Coll Nutr* 2017;36(4):235-9. DOI: 10.1080/07315724.2016.1259595
29. Konturek PC, Herrmann HJ, Schink K, Neurath MF, Zopf Y. Malnutrition in Hospitals: It Was, Is Now, and Must Not Remain a Problem! *Med Sci Monit* 2015;21:2969-75. DOI: 10.12659/MSM.894238
30. Allard JP, Keller H, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR, Gramlich L, et al. Decline in nutritional status is associated with prolonged length of stay in hospitalized patients admitted for 7 days or more: A prospective cohort study. *Clin Nutr* 2016;35(1):144-52. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.01.009
31. Ratnay M, Desbrow B, Roberts S. Comparing nutritional requirements, provision and intakes among patients prescribed therapeutic diets in hospital: An observational study. *Nutrition* 2017;39-40:50-56. DOI: 10.1016/j.nut.2017.03.006
32. Nasrah R, Kanbalian M, Van Der Borch C, Swinton N, Wing S, Jagoe RT. Defining the role of dietary intake in determining weight change in patients with cancer cachexia. *Clin Nutr* 2018;37(1):235-41. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.12.012
33. Bosch X, Monclús E, Escoda O, Guerra-García M, Moreno P, Guasch N, et al. Unintentional weight loss: Clinical characteristics and outcomes in a prospective cohort of 2677 patients. *PLoS One* 2017;12(4):e0175125. DOI: 10.1371/journal.pone.0175125
34. Martins JR, Shiroma GM, Horie LM, Logullo L, Silva M de L, Waitzberg DL. Factors leading to discrepancies between prescription and intake of enteral nutrition therapy in hospitalized patients. *Nutrition* 2012;28(9):864-7. DOI: 10.1016/j.nut.2011.07.025
35. Luma HN, Eloumou SAFB, Mboligong FN, Temfack E, Donfack OT, Doualla MS. Malnutrition in patients admitted to the medical wards of the Douala General Hospital: a cross-sectional study. *BMC Res Notes* 2017;10(1):238. DOI: 10.1186/s13104-017-2592-y



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Análisis de las intervenciones nutricionales en el proceso asistencial del paciente oncológico en Andalucía: el proyecto NOA

*Analysis of nutritional interventions in the care process of oncological patients in Andalusia — The NOA project*

Pedro Pablo García Luna<sup>1</sup>, Alfonso Calañas Continente<sup>6</sup>, Ana Villarrubia Pozo<sup>1</sup>, Carmen Pilar Jiménez Lorente<sup>4</sup>, David Vicente Baz<sup>3</sup>, Olaya Isabel Castanedo<sup>7</sup>, Javier Salvador Bofill<sup>10</sup>, Juana María Rabat Restrepo<sup>11</sup>, Laura Díaz Gómez<sup>9</sup>, María Dolores Mediano Rambla<sup>8</sup>, Teresa Brozeta Benítez<sup>1</sup>, Teresa Muñoz Lucero<sup>5</sup> y Gabriel Olveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. U. G. de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, Andalucía. <sup>2</sup>U.G.C. de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga. Universidad de Málaga. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga. Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM). Málaga, Andalucía. <sup>3</sup>Unidad de Oncología Médica. Hospital Universitario Virgen Macarena. Plan Integral de Oncología de Andalucía. Sevilla, Andalucía. <sup>4</sup>Grupo de Trabajo SAMFyC de Alimentación y Ejercicio Físico. Centro de Salud Virgen del Mar. Almería, Andalucía.

<sup>5</sup>Unidad de Atención Integral del Cáncer. Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz, Andalucía. <sup>6</sup>U. G. C. de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba, Andalucía. <sup>7</sup>Unidad de Oncología Radioterápica. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga, Andalucía. <sup>8</sup>Unidad de Oncología Médica. Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla, Andalucía. <sup>9</sup>Unidad de Oncología Radioterápica. Hospital Universitario de Jerez. Cádiz, Andalucía. <sup>10</sup>Unidad de Oncología. Servicio de Oncología. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, Andalucía. <sup>11</sup>Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario Virgen Macarena. Universidad de Sevilla. Proceso de Nutrición Clínica y Dietética de Andalucía. Sevilla, Andalucía

## Resumen

**Introducción:** la desnutrición en los pacientes oncológicos puede conllevar una reducción de la calidad de vida del paciente y un aumento de la morbilidad y de los costes sanitarios asociados.

**Objetivos:** analizar las intervenciones nutricionales en las diferentes fases del proceso oncológico, integrando las necesidades de los pacientes y las de los profesionales sanitarios.

**Material y métodos:** se utilizaron técnicas de *Design Thinking* para abordar el análisis de la situación actual e identificar los aspectos clave. Participaron 13 profesionales de 8 centros sanitarios (endocrinología y nutrición, oncología médica y radioterápica, atención primaria (AP), enfermería y dietética) públicos de Andalucía.

**Resultados:** no se realiza cribado nutricional de forma sistemática en las diferentes fases del proceso oncológico, y no existe consenso universal en los protocolos de actuación e intervención nutricional. Existe un cumplimiento generalizado de los circuitos y tiempos de derivación de los procesos seleccionados. En la fase terapéutica se dispone de la posibilidad de consultar a la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética (UNCYD) y el 75 % disponen de protocolos específicos de derivación. La enfermera gestora de casos está presente en todos los hospitales y en AP. El acceso del paciente al psicólogo del centro era posible en el 87 % de los hospitales. Escasa participación de la UNCYD en los Comités de Tumores (solo en el 25 % de los centros). En todos los centros existe algún tipo de colaboración y apoyo de las asociaciones de pacientes y de la Escuela de Pacientes, especialmente en las fases terapéuticas y de control y seguimiento.

**Conclusiones:** se observan variaciones entre los diferentes hospitales y territorios de Andalucía, tanto en la disposición de medios y estructuras como en las actividades y procedimientos. Se han seleccionado y priorizado puntos clave para mejorar la atención nutricional en oncología.

## Palabras clave:

Desnutrición. Cáncer. Valoración nutricional. Nutrición clínica.

Recibido: 20/11/2020 • Aceptado: 30/01/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

García Luna PP, Calañas Continente A, Villarrubia Pozo A, Jiménez Lorente CP, Baz DV, Castanedo Ol, Bofill JS, Rabat Restrepo JM, Díaz Gómez L, Mediano Rambla MD, Brozeta Benítez T, Muñoz Lucero T, Olveira G. Análisis de las intervenciones nutricionales en el proceso asistencial del paciente oncológico en Andalucía: el proyecto NOA. *Nutr Hosp* 2021;38(4):758-764

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03444>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

## Correspondencia:

Gabriel Olveira. UGC Endocrinología y Nutrición (2.<sup>a</sup> planta, pabellón 7). Hospital Civil. Plaza del hospital, s/n. 29007 Málaga  
e-mail: gabriel.m.oliveira.sspa@juntadeandalucia.es

## Abstract

**Introduction:** malnutrition in cancer patients can lead to a reduction in patient quality of life, increased morbidity and mortality, and associated healthcare costs.

**Objective:** to analyze nutritional interventions in the different phases of the oncological process, integrating the needs of patients and those of healthcare professionals.

**Material and methods:** "Design Thinking" techniques were used to address the analysis of the current situation and identify key aspects. Thirteen professionals from 8 public health centers (endocrinology and nutrition, medical and radiotherapy oncology, primary care (PC), nursing and dietetics) participated in the study.

**Results:** nutritional screening is not carried out in a systematic way in the different phases of the oncological process, and there is no universal consensus on the protocols for action and nutritional intervention. A wide compliance with the pathways and referral times of the selected processes has been observed. In the therapeutic phase, there is the possibility of consulting the Clinical Nutrition and Dietetics Unit (UNCYD) and 75 % have specific referral protocols. The nurse case manager is present in all hospitals and in PC. Patient access to the center psychologist was possible in 87 % of the hospitals. Participation of the UNCYD in Tumor Committees was low (only in 25 % of the centers). In all centers there is some kind of collaboration and support by patient associations and the School of Patients, especially in the therapeutic and the control and follow-up phases.

**Conclusions:** variations are observed between the different hospitals and areas in Andalusia, both in terms of means and structures and in activities and procedures. Key points have been selected and prioritized to improve nutritional care in oncology.

**Keywords:**

Malnutrition.  
Cancer. Nutritional assessment. Clinical nutrition.

## INTRODUCCIÓN

Se estima que hasta el 40 % de los pacientes con cáncer presentan desnutrición en el momento del diagnóstico y hasta el 80 % cuando la enfermedad ha avanzado (1-4).

Además de la enfermedad, los tratamientos antineoplásicos y/o la cirugía tienen un impacto significativo en el estado nutricional de los pacientes. Durante la quimioterapia, más del 50 % de los pacientes experimentan disgeusia, náuseas, vómitos y mucositis, y también son comunes las complicaciones relacionadas con la radioterapia (3,5,6).

Las consecuencias de la desnutrición en el pronóstico del paciente oncológico se manifiestan tanto a nivel funcional como estructural y repercuten en la evolución clínica, en el cumplimiento terapéutico y en el ámbito psicosocial (7). La desnutrición puede influir en los resultados del tratamiento oncológico, retrasar la cicatrización de heridas, empeorar la función muscular y aumentar la morbilidad quirúrgica y el riesgo de complicaciones postoperatorias. También puede afectar a la tolerancia y la respuesta a los tratamientos antineoplásicos, lo que a su vez puede conducir a una estancia hospitalaria prolongada, aumentar el riesgo de interrupciones del tratamiento e incluso reducir la supervivencia (2,3,7-9). Todo ello determina un deterioro de la calidad de vida del paciente además de un uso mayor de los recursos sanitarios (1,7).

La valoración nutricional es un aspecto clave del manejo del paciente con cáncer, por lo que debería empezar en el momento del diagnóstico, valorándose la ingesta de nutrientes, los cambios en el peso y el índice de masa corporal (IMC), y repetirse regularmente para iniciar la intervención nutricional de forma precoz, antes de que el estado general esté gravemente comprometido y existan pocas posibilidades de recuperar un estado nutricional normal (1,2,7).

La intervención nutricional tiene como objetivo en primer lugar identificar y prevenir la desnutrición (con el cribado y la valoración nutricional) y tratar la desnutrición, si existe, a través del consejo dietético, de la suplementación nutricional oral y/o la nutrición artificial, así como abordar las alteraciones metabólicas que influyen en la recuperación y supervivencia de los pacientes (3).

A pesar de que se reconoce la importancia de la intervención nutricional y de que existen guías específicas de nutrición clínica para pacientes oncológicos, el soporte nutricional no está suficientemente integrado dentro de los protocolos de actuación destinados a los pacientes con cáncer y existen grandes diferencias entre hospitales y territorios (10-12).

El proyecto NOA tiene como objetivo analizar las intervenciones nutricionales actuales en las diferentes fases del proceso oncológico (desde el periodo anterior al diagnóstico, pasando por el propio diagnóstico oncológico y hasta el tratamiento y el seguimiento) con el fin de establecer un consenso sobre el mejor proceso asistencial, integrando las necesidades de los pacientes, de los familiares y asociaciones y de los profesionales sanitarios.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en la fase I del proyecto, que consistió en identificar la situación actual y el estado de implantación de los procesos de soporte nutricional del paciente oncológico en 8 centros asistenciales de Andalucía.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para abordar el análisis de la situación actual e identificar aspectos clave se utilizaron técnicas de *Design Thinking*, una metodología centrada en el usuario y orientada a la acción, cuyo objetivo es generar soluciones de acuerdo con problemas detectados en un determinado marco de trabajo. El proceso se divide en cinco fases: empatizar (entender qué es verdaderamente relevante para el usuario), definir (encontrar focos de acción a partir de los cuales empezar a generar soluciones), idear (empezar a crear soluciones para los problemas concretos encontrados), prototipar (empezar a convertir las ideas en propuestas tangibles) y testar (validar el nuevo prototipo creado) (13,14).

Posteriormente se desarrolló la propuesta del mapa de procesos y temas clave para cada hospital. El mapa de procesos es una representación gráfica de los procedimientos que se llevan a cabo en el hospital para la atención al paciente, condensando de forma visual todos los procesos y subprocesos, y la interrelación existente entre los mismos. La gestión por procesos en los

servicios de salud supone reordenar flujos de trabajo con el fin de incrementar la eficacia de todos los departamentos y dar una atención y una respuesta únicas, dirigidas tanto a aumentar la satisfacción de los pacientes como a facilitar las tareas de los profesionales (15).

El presente artículo describe la fase inicial (fase I) del proyecto NOA, que en su conjunto consta de tres fases: la fase I, cuyo objetivo es describir la situación actual de la intervención nutricional en el paciente oncológico en Andalucía y la detección de los aspectos clave de mejora, priorizándolos por impacto y factibilidad; la fase II, en la que se elaborará un consenso en relación al proceso integrado de nutrición en oncología para los hospitales andaluces, y la fase III, que consistirá en la implementación de algunas de las propuestas de mejora que se hayan planteado en la fase II del proyecto en algunos de los centros involucrados, con el fin de validar la viabilidad de dichas mejoras.

Han participado en el proyecto 13 investigadores que representan a 8 centros sanitarios (hospitalarios y de atención primaria) y a 6 provincias de la comunidad autónoma de Andalucía, seleccionados sobre la base de su experiencia en el ámbito de la nutrición clínica en oncología. El grupo está integrado por 4 endocrinólogos dedicados a la nutrición clínica, 3 oncólogos médicos, 1 oncólogo radioterápico, 1 médico de atención primaria, 1 enfermera de oncología, 1 enfermera de prácticas asistenciales y 2 dietistas.

El estudio contó también con las aportaciones realizadas por los pacientes –pacientes expertos y familiares representativos de los diferentes procesos oncológicos y de diferente procedencia territorial– y por los representantes de dos de las asociaciones de pacientes de cáncer más relevantes de Andalucía: la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC) y la Fundación Cuidados del Cáncer (CUDECA).

Se llevaron a cabo las siguientes actividades: a) recopilación y análisis de la información previa disponible para conocer la situación actual; b) análisis de la situación en 3 sesiones de trabajo presenciales lideradas por el coordinador del proyecto, c) elaboración de un primer borrador de mapa de procesos genérico; d) análisis y elaboración por fases e identificación y análisis de temas clave del proceso oncológico y de los procesos de soporte nutricional; e) 3 sesiones de trabajo y entrevistas en Málaga y Sevilla para el desarrollo de la propuesta de mapa de procesos y de temas clave para cada hospital; f) sesión conjunta de todos los investigadores para la corrección y validación del mapa de procesos de cada hospital, obtención del consenso general y priorización de los temas clave en nutrición oncológica; g) selección y priorización de referencias bibliográficas para definir los procesos de soporte nutricional óptimos para la siguiente fase; h) participación de las asociaciones de pacientes y de los pacientes y familiares mediante entrevistas telefónicas con asociaciones y una sesión de trabajo con 6 pacientes; i) elaboración del informe y de los mapas de procesos.

Para la identificación de situaciones problemáticas que pudieran tener relación con la nutrición del paciente oncológico, estas se dividieron en tres grandes áreas (paciente, familia, asistencial) integradas por 5 ítems cada una. Dichos ítems fueron valorados numéricamente del 0 al 10, siendo 0 nada importante y 10 muy importante (Tabla I).

Para la elaboración de los esquemas actuales del proceso nutricional oncológico en cada uno de los hospitales se elaboraron unas láminas con la propuesta del mapa de proceso nutricional de cada hospital. En dichas láminas se reflejaron cuestiones relevantes para cada una de las cuatro fases del proceso del paciente oncológico (previa al diagnóstico oncológico, diagnóstica, terapéutica, y fase de control y seguimiento), desarrolladas a partir de la información facilitada en la primera reunión presencial con los investigadores. Las respuestas fueron 'Sí', 'No' y 'Sí-No' en caso de duda. Dichas láminas fueron revisadas y corregidas por cada investigador para proceder posteriormente a la confección definitiva de los mapas del proceso de nutrición oncológica actuales en cada uno de los hospitales. Asimismo, se valoraron diferentes cuestiones clave sobre la nutrición del paciente oncológico enumeradas por los miembros del grupo investigador.

Para la valoración y priorización cuantificada de estas cuestiones clave cada uno de los investigadores puntuó todas y cada una de ellas de 1 a 5, siendo 1 menos importante y 5 más importante, y señalando, además, los 3 aspectos clave relacionados con la nutrición que deberían ser abordados con la máxima prioridad (en color rojo) y los 3 aspectos clave de abordaje con prioridad secundaria (en color verde) en cada una de las 4 fases del proceso oncológico. Se otorgó un valor ponderado a cada respuesta para obtener el ranking final de valoración: de A (mayor prioridad) a D (menor prioridad) (Tabla II).

## RESULTADOS

Si bien los procesos oncológicos en los diferentes centros son similares y, en algunos aspectos, el funcionamiento y los protocolos o soportes son idénticos, en relación con las intervenciones nutricionales se observan variaciones entre los diferentes hospitales y territorios de Andalucía, tanto en la disponibilidad de medios y estructuras como en las actividades y procedimientos.

## IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y VALORACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

El equipo investigador realizó un trabajo de identificación de situaciones problemáticas relacionadas con la nutrición del paciente oncológico y realizó la valoración de las oportunidades de mejora en tres grandes áreas (Tabla I):

- *Propias o relativas al propio paciente oncológico:* donde se identificaron como principales la falta de información, los síntomas iniciales y los efectos secundarios del tratamiento.
- *Relativas a la familia del paciente:* siendo las más relevantes la falta de información y los problemas psicológicos.
- *Relativas a la asistencia sanitaria de dichos pacientes:* donde el aspecto más valorado fueron los problemas de recursos humanos.

El objetivo principal del trabajo era identificar, por parte de los diferentes investigadores clínicos, la existencia de coincidencias

**Tabla I.** Identificación de situaciones problemáticas nutricionales del paciente oncológico y su valoración en las esferas del paciente, familiar y asistencial

| Problemática | Categoría   | Puntuación |
|--------------|---|------------|
| Paciente     | Síntomas iniciales                                  | 9          |
|              | Efectos secundarios del tratamiento                 | 8          |
|              | Problemas económicos                                | 3          |
|              | Falta de información                                | 8          |
|              | Problemas psicológicos                              | 8          |
| Familia      | Falta de información                                | 6          |
|              | Falta de formación                                  | 2          |
|              | Derivada de la organización de la asistencia médica | 5          |
|              | Problemas psicológicos                              | 6          |
|              | Problemas socioeconómicos                           | 0          |
| Asistencial  | Práctica e instrumentos asistenciales               | 4          |
|              | Problemas de recursos humanos                       | 9          |
|              | Problemas de coordinación                           | 4          |
|              | Problemas de recursos físicos                       | 1          |
|              | Dificultad para obtener o consultar información     | 2          |

Puntuación: desde 0 (poco importante) hasta 10 (muy importante).

y/o diferencias entre los distintos centros hospitalarios en la atención nutricional del paciente oncológico.

En el presente trabajo hemos podido identificar, entre los distintos centros hospitalarios, una serie de aspectos coincidentes en la actuación nutricional del paciente oncológico (Tabla III), así como una serie de diferencias de manera general y dentro de cada una de las fases del proceso asistencial oncológico (Tablas IV y V).

### SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS PUNTOS CLAVE DETECTADOS POR LOS PROFESIONALES

Los puntos clave de mejora valorados por los diferentes profesionales se han reflejado en la tabla II. Los aspectos clave prioritarios en las diferentes fases del proceso son: en la fase prediagnóstica, contar con una historia clínica única accesible y realizar un cribado nutricional ordinario en AP; en la fase diagnóstica, la participación de las UNCYD en los comités de tumores y la realización de un cribado o una valoración nutricional antes de la radioterapia; en la fase terapéutica, poder efectuar consultas específicas a la unidad de nutrición durante el tratamiento, bien sea de forma presencial, telefónica, telemática o virtual, y realizar un cribado nutricional habitual en las visitas médicas de onco-

logía; y en la fase de control y seguimiento, contar con canales de comunicación ágiles entre las unidades de cuidados paliativos, la hospitalización domiciliaria y la UNCYD, y la realización de un cribado nutricional habitual por parte de los especialistas y oncólogos.

### SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS PUNTOS CLAVE DETECTADOS POR PACIENTES Y ASOCIACIONES

En el presente trabajo hemos identificado que los pacientes y las asociaciones de pacientes consideran como principales aspectos de mejora en la nutrición durante el proceso oncológico:

- Realizar cribados nutricionales por parte de los profesionales en todas las fases del proceso oncológico.
- Potenciar el papel del médico de familia y la coordinación entre unidades y profesionales.
- Información acerca de los recursos y ayudas disponibles.
- Documentación, información, consejos personalizados y formación específica en nutrición para pacientes y cuidadores.
- Apoyo psicológico específico para los pacientes con cáncer y disponer de más ayudas sociales y económicas para pacientes y familiares.
- Mejorar las características organolépticas de los suplementos.
- Reducción de los trámites para poder acceder a los suplementos y tratamientos nutricionales.

### DISCUSIÓN

El proyecto NOA trata de realizar un análisis de la atención nutricional de los pacientes oncológicos desde un enfoque clínico (diferentes profesionales médicos, enfermeras, dietistas) y no clínico (pacientes, familiares, asociaciones de pacientes), y tiene como objetivo analizar las intervenciones nutricionales en las diferentes fases del proceso que vive el paciente oncológico (desde la fase inicial, mientras se concluye el diagnóstico definitivo, o fase prediagnóstica, hasta las fases diagnóstica, terapéutica y, posteriormente, de control y seguimiento), evaluando la existencia, o no, de diferencias entre las distintas áreas sanitarias y entre los distintos profesionales, y valorando asimismo la percepción que tienen los pacientes y/o familiares de su alimentación y estado nutricional. Tras identificar similitudes y diferencias, se pretende elaborar una serie de aspectos clave que puedan implementarse en los hospitales y áreas sanitarias como puntos de mejora que pudieran incluirse, como acción multidisciplinar y de atención continua, en los procesos asistenciales de los pacientes oncológicos.

En el presente trabajo hemos detectado diferencias entre los diferentes hospitales y territorios de Andalucía, tanto en términos de la disposición de medios y estructuras como en términos de las actividades y procedimientos. Por otra parte se han seleccionado y priorizado puntos clave para mejorar la atención nutricional del paciente en las diferentes fases del proceso oncológico.

**Tabla II.** Puntos clave nutricionales detectados en cada una de las fases del proceso oncológico. Valoración y priorización de las actuaciones nutricionales por parte de los profesionales

| Fase   | Actuaciones prioritarias |                  | Valoración |
|--|--------------------------|------------------|------------|
|  | Etiquetas negras         | Etiquetas grises |            |
| <b>Prediagnóstica</b>  |                          |                  |            |
| Historia clínica única accesible por AP y la atención especializada  | 4 ●                      | 0 ●              | A          |
| Se realiza cribado nutricional ordinario en AP   | 3 ●                      | 1 ●              | B          |
| Existen circuitos de derivación establecidos de patología oncológica y el hospital de referencia está definido   | 2 ●                      | 2 ●              | C          |
| Se cumple de forma general la normativa de derivación preferente de procesos seleccionados: mama, pulmón, próstata, colorrectal, cabeza y cuello, y cérvix | 2 ●                      | 1 ●              | D          |
| <b>Diagnóstica</b>   |                          |                  |            |
| Participación de UNCYD en comité de tumores  | 3 ●                      | 0 ●              | A          |
| Cribado o valoración nutricional antes de la radioterapia  | 2 ●                      | 2 ●              | B          |
| Cribado nutricional habitual en la primera visita al especialista  | 2 ●                      | 1 ●              | C          |
| Existencia de protocolo de derivación a la UNCYD   | 2 ●                      | 0 ●              | D          |
| <b>Terapéutica</b>   |                          |                  |            |
| Consultas específicas de nutrición durante el tratamiento (presenciales, telefónicas)  | 3 ●                      | 2 ●              | A          |
| Cribado nutricional habitual en las visitas médicas de oncología   | 3 ●                      | 0 ●              | B          |
| Existen protocolos de nutrición según el tipo de terapéutica y/o se usan guías de práctica clínica   | 2 ●                      | 2 ●              | C          |
| Se realiza algún tipo de pre-habilitación de forma ordinaria   | 2 ●                      | 1 ●              | D          |
| <b>Control y seguimiento</b>   |                          |                  |            |
| Existencia de canales de comunicación ágil entre UCP, hospital a domicilio y UNCYD   | 4 ●                      | 0 ●              | A          |
| Cribado nutricional habitual en las visitas por especialistas y oncólogos  | 3 ●                      | 1 ●              | B          |
| Existencia de protocolos de nutrición y de derivación a la UNCYD en esta etapa   | 3 ●                      | 0 ●              | C          |
| Existencia de enfermera de enlace en AP para casos complejos y gestión de temas nutricionales  | 2 ●                      | 0 ●              | D          |

Se puntuaron de 1 (la menos importante) a 5 (la más importante). Posteriormente se identificaron los aspectos clave del abordaje con la máxima prioridad (en color rojo) y los de abordaje con prioridad secundaria (en color verde) en cada una de las fases del proceso. Finalmente se otorgó un valor ponderado a cada respuesta para obtener el ranking de valoración de cada punto clave en cada una de las 4 fases: de A (mayor prioridad) a D (menor prioridad).

**Tabla III.** Coincidencia en aspectos relacionados con la nutrición del paciente oncológico entre los distintos centros

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Cribados nutricionales</b>       | No se realizan cribados nutricionales de forma sistemática en las visitas médicas en las diferentes fases del proceso   |
| <b>Protocolos nutricionales</b>     | No existen consensos en los protocolos de actuación e intervención nutricional entre los diferentes centros hospitalarios, ni métodos comunes de evaluación o actuación |
| <b>Circuitos de derivación</b>      | Cumplimiento generalizado y común de los circuitos y tiempos de derivación de los procesos oncológicos  |
| <b>Historia clínica electrónica</b> | La historia clínica electrónica de los pacientes es accesible por los profesionales en todos los niveles asistenciales  |
| <b>Enfermera gestora de casos</b>   | Está presente en todos los centros y también en la atención primaria  |
| <b>Apoyo psicológico</b>            | Existe la posibilidad, por parte del paciente, de acceder al psicólogo del centro en 7 de 8 hospitales  |
| <b>Existencia de dietista</b>       | El Servicio Andaluz de Salud incluye como categoría profesional la figura del Técnico Especialista en Dietética y no al dietista-nutricionista                          |
| <b>Asociaciones de pacientes</b>    | En todos los hospitales existe participación activa y apoyo de las asociaciones de pacientes  |

**Tabla IV.** Diferencias en aspectos relacionados con la nutrición del paciente oncológico entre los distintos centros

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Comité de tumores</b>            | Escasa participación de la unidad de nutrición clínica y dietética (UNCYD) en los comités de tumores (25 % de los centros analizados). Y la participación es limitada o está circunscrita a determinados tipos de cáncer. Solo en un hospital existe un protocolo nutricional en el comité de tumores |
| <b>Psicooncólogo</b>                | Tan solo un centro cuenta con un psicooncólogo (del servicio de psiquiatría) que presta apoyo en el servicio de oncología   |
| <b>Apoyos complementarios</b>       | En tres centros existen actividades de apoyo nutricionales complementarias para algunas patologías (p. ej., escuela de pacientes)   |
| <b>Fases del proceso oncológico</b> | Se han identificado una serie de diferencias en relación con las fases del proceso asistencial oncológico. Las diferencias relacionadas con la nutrición se describen en la tabla V   |

**Tabla V.** Diferencias nutricionales en relación con las fases del proceso asistencial oncológico entre los distintos centros

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Fase prediagnóstica</b>           | Solo en el 25 % de los centros encuestados se facilita consejo nutricional al paciente, y en el 50 % se dispone de la posibilidad de realizar una consulta telefónica a la UNCYD desde AP   |
| <b>Fase diagnóstica</b>              | Solo en el 50 % de los centros existe un protocolo formalizado de derivación del especialista a la UNCYD. En el 62 % de los centros existe algún tipo de protocolo nutricional para el paciente oncológico en esta etapa. Se realiza un cribado nutricional previo a la radioterapia en el 75 % de los hospitales, y previo a la quimioterapia en solo el 37 %. Por otra parte, un 50 % disponen de información nutricional en papel para los pacientes y solo el 12 % de los hospitales cuentan con información en la web  |
| <b>Fase terapéutica</b>              | En el 62 % de los centros se realiza algún tipo de prehabilitación, aunque limitada a determinados tipos de cáncer o procedimientos. En todos los casos se dispone de la posibilidad de consultar a la UNCYD desde oncología. El 75 % de los centros disponen de protocolos específicos de derivación a la UNCYD y esta, en todos los hospitales, dispone de protocolos nutricionales para pacientes oncológicos  |
| <b>Fase de control y seguimiento</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el 87 % de los centros existe algún protocolo de derivación a la UNCYD para el seguimiento nutricional del paciente</li> <li>- En el 100 % de los centros existen protocolos de actuación y derivación para la hospitalización a domicilio y la unidad de cuidados paliativos; solo en un centro, la unidad de cuidados paliativos no controla ni prescribe fórmulas nutricionales</li> <li>- El 25 % de los centros cuentan con consultas virtuales a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para la consulta nutricional entre profesionales</li> <li>- En esta fase, el médico de familia de AP realiza el consejo, la vigilancia nutricional y la revisión de las fórmulas nutricionales en el 62 % de los centros</li> </ul> |

A pesar de los numerosos avances en los tratamientos y el cuidado de las personas con cáncer, la desnutrición sigue siendo un problema sin resolver. Las guías clínicas de la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) sobre la atención nutricional de los pacientes con cáncer llaman la atención sobre la alta prevalencia de la desnutrición y sus efectos adversos en la respuesta al tratamiento, el pronóstico y la supervivencia (1,10).

En España, las sociedades científicas de Oncología Médica (SEOM), de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE) y de Endocrinología y Nutrición (SEEN) impulsaron un consenso multidisciplinar para mejorar el abordaje nutricional del paciente con cáncer en la práctica clínica, entre cuyas principales recomendaciones destaca el cribado nutricional rutinario, tanto en el momento del diagnóstico como a lo largo de la enfermedad, para detectar el

riesgo de desnutrición. El documento de consenso recomienda asimismo un seguimiento nutricional multidisciplinar y adaptado a las características de cada centro (2).

Los resultados obtenidos en esta primera fase del proyecto NOA, y las recomendaciones derivadas para establecer un proceso asistencial óptimo, coinciden tanto con las conclusiones de los consensos y guías clínicas referidos anteriormente, como con el propósito de la Dirección del Plan Oncológico de Andalucía (con respecto al cual, se prevé disponer próximamente de una nueva versión actualizada), que impulsa los aspectos nutricionales desde el punto de vista tanto preventivo como diagnóstico y terapéutico. También promueve la evaluación continua del estado nutricional de los pacientes oncológicos y la actuación multidisciplinar (participación de la UNCYD en los comités de tumores, entre otros).

Todas estas facetas de la atención multidisciplinar nutricional del paciente oncológico se describen pormenorizadamente en la identificación de situaciones con percepción diferente en las esferas del paciente, del familiar o del profesional, como se refleja en la tabla I.

En cuanto a los puntos clave evidenciados en el trabajo y detectados en cada una de las fases del proceso oncológico, las describimos en la tabla II, con una valoración ponderada final.

Y la evidencia de aspectos coincidentes y diferentes entre los distintos centros sanitarios y los distintos profesionales en los aspectos nutricionales se describen en las tablas III, IV y V pormenorizadamente.

Finalmente, las principales recomendaciones de mejora puestas de manifiesto en la fase I del proyecto NOA son:

- Introducir el cribado nutricional como práctica habitual en las visitas médicas en las diferentes fases del proceso.
- Recomendar que la UNCYD forme parte de los comités de tumores como una mejora de la práctica asistencial.
- Elaborar protocolos de derivación y de atención nutricional, y disponer de ellos en todas las diferentes fases del proceso.
- Facilitar apoyos al paciente y a la familia de tipo multidisciplinar (psicólogo, trabajador social, fisioterapeuta, etc.), y actividades específicas para el manejo de la enfermedad en los aspectos nutricionales (grupos y escuela de pacientes).
- Disponer de información nutricional en formato físico y digital (internet) de las diferentes fases del proceso. Posibilidad de contar con elementos de información actualizados y comunes en los centros. A ser posible, la información debería ser personalizada.
- Potenciar sistemas de comunicación entre unidades y profesionales (ámbitos de coordinación, consulta telefónica o virtual, telemedicina).
- Desarrollar y potenciar la atención nutricional a domicilio y mejorar los circuitos de prescripción de fórmulas y suplementos nutricionales (con participación de la atención primaria, la atención domiciliaria y los cuidados paliativos) y agilizar su acceso por los pacientes (12).

Entre las fortalezas que tiene este trabajo se encuentran la metodología "Design Thinking" empleada, la implicación y participación de profesionales de atención primaria y de diversas especialidades (endocrinología y nutrición, oncología médica, oncología radioterápica), de varios hospitales, de diferentes categorías profesionales (enfermería, dietistas-nutricionistas, médicos especialistas) y de pacientes y asociaciones de pacientes. Como limitaciones destaca la ausencia de profesionales de hospitales comarciales, en los que el proceso de atención nutricional podría tener diferencias.

Como conclusión se observan variaciones entre los diferentes hospitales y territorios de Andalucía, tanto en la disposición de medios y estructuras como en las actividades y procedimientos en el abordaje nutricional del paciente oncológico. Se han seleccionado y priorizado puntos clave para mejorar la atención nutricional en oncología.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. *Clin Nutr* 2017;36:1187-96. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.06.017
2. Cambor-Álvarez M, Ocón-Bretón MJ, Luengo-Pérez LM, Virizuela JA, Sendrós-Marzoño MJ, Cervera-Peris M, et al. Soporte nutricional y nutrición parenteral en el paciente oncológico: informe de consenso de un grupo de expertos. *Nutr Hosp* 2018;35(1):224-33. DOI: 10.20960/nh.1361
3. Ravasco P. Nutrition in cancer patients. *J Clin Med* 2019;8(8). DOI: 10.3390/jcm8081211
4. Contreras-Bolívar V, Sánchez-Torralvo FJ, Ruiz-Vico M, González-Almendros I, Barrios M, Padín S, et al. GLIM Criteria Using Hand Grip Strength Adequately Predict Six-Month Mortality in Cancer Inpatients. *Nutrients* 2019;11(9). DOI: 10.3390/nu11092043
5. Blauwho-Buskermonen S, Versteeg KS, De Van Der Schueren MA, Braver, NRD, Berkhof J, Langius JA, et al. Loss of Muscle Mass During Chemotherapy Is Predictive for Poor Survival of Patients with Metastatic Colorectal Cancer. *J Clin Oncol* 2016;34:1339-44. DOI: 10.1200/JCO.2015.63.6043
6. Donaldson, S. Nutritional consequences of radiotherapy. *Cancer Res* 1997;37: 2407-13.
7. Fernández López MT, Sáenz Fernández CA, de Sás Prada MT, Alonso Urrutia S, Bardasco Alonso ML, Alves Pérez MT, et al. Desnutrición en pacientes con cáncer; una experiencia de cuatro años. *Nutr Hosp* 2013;28:372-81.
8. Mantzorou M, Koutelidakis A, Theocharis S, Giagnis C. Clinical Value of Nutritional Status in Cancer: What is its Impact and how it Affects Disease Progression and Prognosis? *Nutr Cancer* 2017;69:1-26. DOI: 10.1080/01635581.2017.1367947
9. Sauer AC. Malnutrition in Patients With Cancer: An Often Overlooked and Undertreated Problem. *Supportive Care* 2013;6(9).
10. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr* 2017;36(1):11-48. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.07.015
11. de las Peñas R, Majem M, Perez Altozano J, Virizuela JA, Cancer E, Díz P, et al. SEOM clinical guidelines on nutrition in cancer patients (2018). *Clinical and Translational Oncology* 2019;21:87-93. DOI: 10.1007/s12094-018-02009-3
12. Duran-Poveda M, Jimenez-Fonseca P, Sirvent-Ochando M, Garcia-Luna PP, Pereira-Cunill JL, Lema-Marques B, et al. Integral nutritional approach to the care of cancer patients: results from a Delphi panel. *Clinical and Translational Oncology*. *Clinical and Translational Oncology* 2018;20:1202-11.
13. Thies A. On the Value of Design Thinking for Innovation in Complex Contexts: A Case from Healthcare. *Interaction Design and Architecture(s)* 2015;27:159-71.
14. Roberts P, Fisher TR, Trowbridge MJ, Bent C. A design thinking framework for healthcare management and innovation. *Healthcare* 2016;4(1):11-4. DOI: 10.1016/j.hjdsi.2015.12.002
15. Hernández Nariño A. Procedimiento de elaboración de mapas de procesos en servicios hospitalarios. *Rev Av Cient* 2009;123(1).



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Desnutrición relacionada con la enfermedad, parámetros funcionales y costes asociados en un hospital general

*Disease-related malnutrition, functional parameters, and associated costs in a general hospital*

Pablo Barcina Pérez<sup>1</sup>, Teresa Mercader Ros<sup>2</sup>, Oriol Abellán Aynés<sup>3</sup>, José María Cayuela García<sup>2</sup>, Juana Góngora Hervás<sup>4</sup>, Pedro Hernández Jiménez<sup>4</sup> y Carmen Lucas Abellán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud. Universidad Católica de Murcia (UCAM). Guadalupe, Murcia. <sup>2</sup>Grupo de Reconocimiento y Encapsulación Molecular. Departamento de Tecnología Alimentaria y Nutrición. Universidad Católica de Murcia (UCAM). Guadalupe, Murcia. <sup>3</sup>Facultad de Deporte. Universidad Católica de Murcia (UCAM). Guadalupe, Murcia. <sup>4</sup>Hospital de Molina. Molina de Segura, Murcia

#### Resumen

**Introducción:** la desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) afecta en Europa a más de 30 millones de personas, lo que supone cada año unos 170.000 millones de euros. Es necesario implantar protocolos multidisciplinares para el abordaje de la DRE.

**Objetivo:** estudiar la proporción de pacientes afectados o en riesgo de DRE al ingreso, la duración y el coste de su estancia en un hospital general.

**Métodos:** estudio observacional de corte transversal con un tamaño muestral de 203 sujetos. De junio a diciembre de 2018 se realizó un cribado nutricional conforme al Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), se hizo un diagnóstico según los criterios de la Iniciativa de Liderazgo Mundial en Desnutrición (GLIM), se registró la duración del ingreso y se efectuó una estimación del coste de la estancia de todos los pacientes que ingresaron en medicina interna y cumplían los criterios de selección.

**Resultados:** la proporción de personas en riesgo de DRE fue del 28 % (57/203; IC 95 %: 22 % a 34 %). La proporción de pacientes con diagnóstico de DRE fue del 19 % (36/192; IC 95 %: 13 % a 24 %). Los pacientes clasificados con riesgo o diagnóstico de DRE al ingreso tuvieron una estancia 3 días mayor que la de los normonutridos ( $p < 0,01$ ) y un coste mayor que el de los normonutridos en 1.803,66 euros ( $p < 0,01$ ).

**Conclusiones:** se hace necesario un abordaje integral y multidisciplinario de la DRE coordinada desde la Comunidad, la Atención Primaria y los hospitales, especialmente en las mujeres de  $\geq 70$  años con patología pulmonar.

#### Abstract

**Introduction:** disease-related malnutrition (DRM) affects more than 30 million people in Europe, representing about 170 billion euros each year. Despite the growing consensus for the diagnosis of DRM, it is still necessary to implement multidisciplinary and coordinated protocols for a comprehensive approach to DRM in hospitals.

**Objective:** to study the proportion of patients affected by DRM upon admission, as well as the duration and the cost of their stay in a general hospital.

**Methods:** an observational cross-sectional study with a sample size of 203 subjects. From June to December 2018, a nutritional screening was carried out according to the Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002); diagnoses were made according to the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) criteria, length of stay was recorded, and the cost of stay was estimated for all patients admitted to Internal Medicine who met the selection criteria.

**Results:** the proportion of people at risk of DRM was 28 % (57/203; 95 % CI: 22 % to 34 %). The proportion of patients diagnosed with DRM was 19 % (36/192; 95 % CI: 13 % to 24 %). Patients classified with risk or diagnosis of DRM upon admission had a longer stay than those with normal nutrition by 3 days ( $p < 0.01$ ), and a higher cost by €1,803.66 ( $p < 0.01$ ).

**Conclusions:** a comprehensive, multidisciplinary approach to DRM coordinated from Primary Care to hospitals is necessary, especially in women aged  $\geq 70$  years with pulmonary disease.

**Keywords:**

Malnutrition.  
Nutritional  
assessment. Hospital  
costs.

Recibido: 01/12/2020 • Aceptado: 17/04/2021

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.

Este estudio fue financiado por la Cátedra de Investigación (Hospital de Molina) de la Universidad Católica de Murcia. Este trabajo no hubiera sido posible sin la implicación y el apoyo incondicional de la gerencia del Hospital de Molina, de las direcciones de medicina y de enfermería, y en especial de la responsable de enfermería de la segunda planta del hospital, correspondiente a Medicina Interna.

Barcina Pérez P, Mercader Ros T, Abellán Aynés O, Cayuela García JM, Góngora Hervás J, Hernández Jiménez P, Lucas Abellán C. Desnutrición relacionada con la enfermedad, parámetros funcionales y costes asociados en un hospital general. Nutr Hosp 2021;38(4):765-772

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03464>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondencia:

Pablo Barcina Pérez. Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud. Universidad Católica de Murcia – UCAM. Campus de los Jerónimos nº 135. 30107 Guadalupe, Murcia  
e-mail: pbarcina@ucam.edu

## INTRODUCCIÓN

El término "malnutrición" hace referencia a un desequilibrio nutricional, bien sea por defecto o por exceso (1). Si es por defecto, se pueden derivar alteraciones de la composición corporal, como pérdida de masa grasa y muscular, así como alteraciones fisiológicas y funcionales. En caso de ser un desequilibrio por exceso, los cambios de composición corporal derivados podrían manifestarse en una acumulación excesiva de masa grasa con las consiguientes alteraciones metabólicas propias del sobrepeso y la obesidad. No obstante, el término inglés "malnutrition" se ha empleado clásicamente como sinónimo de desnutrición, es decir, de desequilibrio nutricional por defecto. Actualmente se matiza empleando un segundo término "malnutrition-undernutrition" para expresar la idea de modo más claro (2).

Tras el establecimiento de los conceptos de kwashiorkor y marasmo en la década de 1960 (3), se continuó matizando el concepto de malnutrición, sobre todo a partir de la desnutrición observada en los hospitales de los países desarrollados durante la década de 1970, que estaba ocasionada por una combinación de desequilibrio energético y proteico (4,5).

Desde entonces se ha tratado de definir esta condición en el entorno sanitario de estos países (6) abundando en el concepto de desequilibrio entre la ingesta/el aprovechamiento nutricional y los requerimientos nutricionales –fundamentalmente de energía y proteína–, que pueden verse alterados por la presencia de una patología que actúe como causa o consecuencia de estos desequilibrios (7,8).

En nuestros días se ha desarrollado el concepto de desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) para diferenciarlo de la desnutrición derivada de las condiciones socioeconómicas desfavorables o de los cataclismos que desembocan en grandes hambrunas, principalmente en el tercer mundo. La DRE es una desnutrición asociada a un estado patológico, siendo la presencia de inflamación un factor clave para determinar su etiología. La DRE se relaciona, por tanto, con una respuesta inflamatoria específica que puede ser de carácter crónico o agudo en función del tipo de patología (9).

Por un lado podemos hablar de DRE crónica con inflamación o caquexia y, por otro, de DRE asociada a una respuesta inflamatoria aguda. A pesar de que la caquexia suele entenderse como una desnutrición en etapa terminal, los dos conceptos –DRE crónica con inflamación y caquexia– resultan equivalentes. La caquexia es un síndrome metabólico complejo asociado a una enfermedad subyacente y caracterizado por la pérdida de masa muscular con o sin pérdida de grasa. La caquexia o DRE crónica con inflamación tiene una serie de características fenotípicas detectables como son: la pérdida de peso, un índice de masa corporal (IMC) reducido y una masa y función muscular disminuidas. Todo ello en combinación con una enfermedad subyacente que puede mostrar índices bioquímicos de actividad inflamatoria elevada en curso. La DRE asociada a procesos con respuesta inflamatoria aguda hace referencia a un tipo de desequilibrio nutricional relacionado con la acción combinada de presencia de citocinas proinflamatorias, aumento de glucocorticoides, liberación de catecolaminas, resistencia a la insulina,

reposo en cama y/o ingesta nula o reducida de alimentos, que se da frecuentemente en aquellos pacientes que requieren cuidados intensivos, que están afectados por quemaduras e infecciones, o que se han sometido a cirugías mayores (10,11).

Han sido múltiples los trabajos realizados para analizar la prevalencia y la incidencia de la desnutrición en el ámbito hospitalario, detectándose una prevalencia que oscila entre el 20 % y el 50 % (12-14), y para estudiar los problemas clínicos y económicos derivados de la misma (15). Ejemplo de ello es el estudio multicéntrico internacional EUROOPS (16), llevado a cabo en diferentes países europeos, y el estudio PREDyCES (17), llevado a cabo en España en 2012 y en el que se encontró una prevalencia del riesgo de desnutrición del 23,7 % al ingreso a través de la herramienta de cribado Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002) (18), observándose una estancia 3,1 días superior a la de los pacientes normonutridos al ingreso y un coste 1409 euros superior al de los pacientes con estado nutricional normal durante el ingreso hospitalario.

Se calcula que la DRE en Europa afecta a más de 30 millones de personas y supone un coste extra derivado de 170 mil millones de euros al año, aproximadamente (19).

No obstante, y a pesar de las últimas recomendaciones de la Iniciativa de Liderazgo Mundial para la Desnutrición (GLIM, por sus siglas en inglés) (20), continúa existiendo una carencia de "gold standard" a la hora de detectar la DRE, por lo que es difícil la homogenización de los resultados y las conclusiones. Por esta razón, en el diseño del presente trabajo tomamos como referencia fundamental el estudio PREDyCES, a fin de poder contextualizar nuestros resultados referentes al riesgo de desnutrición al ingreso de los pacientes, así como los referidos al tiempo y el coste de la estancia hospitalaria.

El objetivo de nuestro trabajo fue estudiar la proporción de pacientes afectados por la DRE al ingreso, así como estudiar el tiempo y el coste de su estancia en el área de medicina interna de un hospital general de pequeño tamaño.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### POBLACIÓN A ESTUDIO

Se incluyeron de manera consecutiva pacientes que cumpliesen los siguientes criterios de inclusión: haber firmado el consentimiento informado, ser mayor de edad ( $\geq 18$  años) y haber sido reclutado durante las primeras 24 horas desde el ingreso hospitalario. Se excluyeron pacientes sobre la base de los siguientes criterios: admitidos de obstetricia, ginecología, dermatología, oftalmología, urgencias, quemados, paliativos y psiquiatría o que tuvieran una estancia estimada/programada inferior a 48 h.

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional de corte transversal en condiciones de práctica clínica habitual para evaluar la proporción

de pacientes en riesgo y con diagnóstico de DRE al ingreso y su posible asociación con el incremento de la estancia y el coste hospitalario en el área de medicina interna de un hospital general de pequeño tamaño.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la universidad responsable de la investigación mediante un informe favorable con código CE041821 y número de expedición 7082.

La recogida de datos tuvo lugar en el periodo de tiempo que va desde junio a diciembre de 2018.

## TAMAÑO MUESTRAL

El tamaño muestral se estimó suponiendo una proporción previa de riesgo de desnutrición hospitalaria aproximada del 23 %, dato observado en el estudio PREDyCES según el test NRS-2002. Por protocolo (21,22) se calculó que se requerían al menos 203 pacientes para estimar la proporción de desnutrición en el área de medicina interna del hospital con un nivel de confianza del 95 % y una precisión del 5 %.

Finalmente, tal y como podemos observar en la figura 1, se le realizó el cribado NRS-2002 a 203 pacientes, de los que la fuerza de prensión manual pudo medirse en 187 y los criterios GLIM se pudieron aplicar en 192 pacientes.

## VARIABLES DEL ESTUDIO Y RECOGIDA DE DATOS

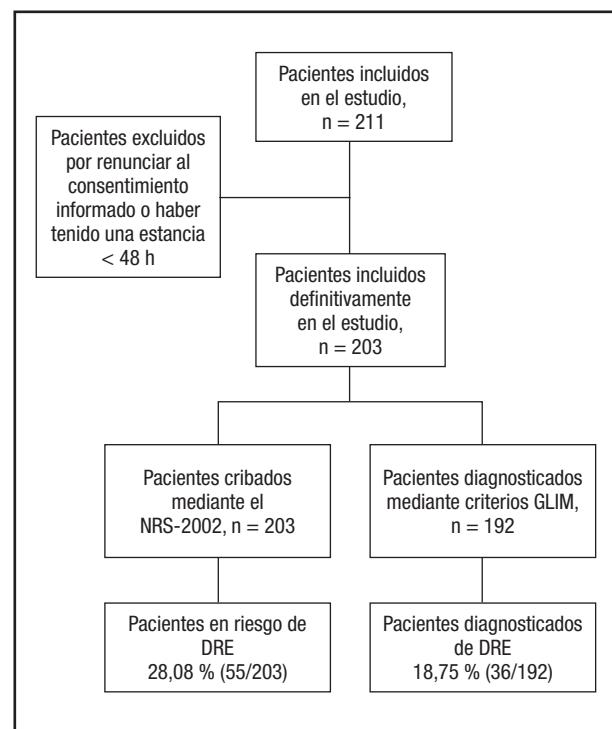
Los parámetros valorados fueron principalmente el riesgo de DRE según el NRS-2002, el diagnóstico de DRE según los criterios GLIM, la FPM, y el tiempo y coste del ingreso hospitalario según los datos bareados por el Servicio Público de Salud (22).

Las mediciones antropométricas que se valoraron fueron principalmente el peso y la estatura. En los casos de incapacidad para levantarse, se estimó la estatura por la longitud de cúbito y se valoró el IMC en función del perímetro braquial.

Se consideró como IMC bajo todo valor  $< 20 \text{ kg/m}^2$  en los sujetos de entre 18 y 69 años;  $< 22 \text{ kg/m}^2$  en los pacientes de  $\geq 70$  años y en aquellos con perímetro braquial  $< 23,5 \text{ cm}$  (23,24).

La valoración de la masa muscular se estimó mediante la medición de la fuerza de prensión manual (FPM). Esta se realizó mediante un dinamómetro eléctrico CAMRY EH101. Nuestro protocolo de medición se basó en explicarle al paciente el procedimiento de la medición a fin de que se familiarizase con el dinamómetro, en la realización de 2 mediciones con la mano y el brazo dominante flexionado  $90^\circ$  en postura sentada, y en registrar el valor más alto de las 2 mediciones.

El fabricante del dinamómetro utilizado categoriza los niveles de fuerza en 3 grupos: débil, normal y fuerte en función de los kilogramos (kg) de fuerza aplicados, el sexo y la edad del sujeto (Tabla I). Se procedió a dicotomizar esta variable agrupando los valores en solo 2 grupos, uno denominado "normal", en el que se incluyen aquellos valores clasificados previamente como normal y



**Figura 1.**

Flujo de pacientes y cribado y diagnóstico de la desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) mediante el Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002) y los criterios Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM).

fuerte, y otro denominado "débil", en el que se incluyen el resto de los valores considerados también como débiles por el fabricante.

Un dietista-nutricionista realizó el cribado nutricional a los pacientes en las primeras 24 horas de ingreso utilizando la herramienta NRS-2002 tal y como se realizó en el estudio PREDyCES y como recomienda la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) en sus guías de 2002 (25). Se consideró como resultado positivo o riesgo de DRE toda puntuación total  $\geq 3$ .

Posteriormente se procedió al diagnóstico de DRE utilizando los criterios de la Iniciativa de Liderazgo Mundial en Malnutrición (GLIM) (20). Los criterios GLIM utilizados fueron: estar en riesgo de DRE habiendo dado positivo en el NRS-2002, cumplir algún criterio fenotípico, presentar bien una masa muscular disminuida o bien un IMC bajo, y cumplir con algún criterio etiológico –en nuestro caso basado en la carga de enfermedad o la inflamación– como, por ejemplo, haber sido diagnosticado de alguna patología relacionada con una respuesta inflamatoria, como insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal, demencia, enfermedad obstructiva crónica, diabetes o alguna enfermedad crónica maligna.

Se registró la información de los pacientes relativa a sus características sociodemográficas, la causa de hospitalización, el tiempo de ingreso y la estimación del coste del mismo a través de los datos bareados en función del tipo y el tiempo de estancia hospitalaria publicados por el Servicio Público de Salud (26).

**Tabla I.** Estado físico según la fuerza de prensión manual, el sexo y la edad

| Edad (años) | Fuerza de prensión manual (kg) hombre |           |        | Fuerza de prensión manual (kg) mujer |           |        |
|-------------|---------------------------------------|-----------|--------|--------------------------------------|-----------|--------|
|             | Débil                                 | Normal    | Fuerte | Débil                                | Normal    | Fuerte |
| 18-19       | < 35,7                                | 35,7-55,5 | > 55,5 | < 19,2                               | 19,2-31,0 | > 31,0 |
| 20-24       | < 36,8                                | 36,8-56,6 | > 56,6 | < 21,5                               | 21,5-35,3 | > 35,3 |
| 25-29       | < 37,7                                | 37,7-57,5 | > 57,5 | < 25,6                               | 25,6-41,4 | > 41,4 |
| 30-34       | < 36,0                                | 36,0-55,8 | > 55,8 | < 21,5                               | 21,5-35,3 | > 35,3 |
| 35-39       | < 35,8                                | 35,8-55,6 | > 55,6 | < 20,3                               | 20,3-34,1 | > 34,1 |
| 40-44       | < 35,5                                | 35,5-55,3 | > 55,3 | < 18,9                               | 18,9-32,7 | > 32,7 |
| 45-49       | < 34,7                                | 34,7-54,5 | > 54,5 | < 18,6                               | 18,6-32,4 | > 32,4 |
| 50-54       | < 32,9                                | 32,9-50,7 | > 50,7 | < 18,1                               | 18,1-31,9 | > 31,9 |
| 55-59       | < 30,7                                | 30,7-48,5 | > 48,5 | < 17,7                               | 17,7-31,5 | > 31,5 |
| 60-64       | < 30,2                                | 30,2-48,0 | > 48,0 | < 17,2                               | 17,2-31,0 | > 31,0 |
| 65-69       | < 28,2                                | 28,2-44,0 | > 44,0 | < 15,4                               | 15,4-27,2 | > 27,2 |
| 70-99       | < 21,3                                | 21,3-35,1 | > 35,1 | < 14,7                               | 14,7-24,5 | > 24,5 |

Fuerza de prensión manual (FPM) en kilogramos (kg).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El estudio estadístico se llevó a cabo mediante el software IBM SPSS 25. Los datos se expresaron mediante la media y la desviación estándar (DE), y se compararon mediante la prueba de la "t" de Student, con un valor de significación de  $p < 0,05$ , tras comprobar que seguían una distribución normal. En caso contrario, como en el caso de la duración y el coste de la estancia hospitalaria, se expresaron como mediana y rango intercuartílico (RIC), y la comparación de grupos se realizó mediante la prueba de la U de Mann-Whitney, con un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

Para la proporción del riesgo de DRE, del diagnóstico de DRE y de la debilidad muscular se calcularon los intervalos de confianza (IC) del 95 %.

La comparación entre variables categóricas se realizó mediante la prueba del chi cuadrado de Pearson, con nivel de significación en  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Los 203 pacientes incluidos en el estudio fueron derivados desde el Sistema Público de Salud y presentaban características sociodemográficas similares. El 52,7 % de los pacientes estudiados eran mujeres y el 47,3 % eran hombres, siendo la media de edad de 62,4 años (DE: 20,3); la media del IMC fue de 28,46 kg/m<sup>2</sup> (DE: 6,03).

Las principales causas de ingreso estuvieron relacionadas con enfermedades pulmonares (32,2 %), cardiovasculares (18,8 %), renales (14,4 %) y digestivas (13,4 %), y con menor frecuencia con patologías pancreáticas, urinarias, musculoesqueléticas, metabólicas, nerviosas e inmunitarias. Las patologías pulmonares representan el 47 % de los cribados positivos, el 50 % de los diagnósticos de DRE y el 42 % de los casos de debilidad muscular.

## PROPORCIÓN DE RIESGO Y EL DIAGNÓSTICO DE DRE

En la tabla II podemos observar una proporción de riesgo de DRE al ingreso del 28 % (57/203) (IC 95 %: 22 % a 34 %). En los pacientes mayores de 69 años, la proporción de riesgo de DRE en el ingreso fue del 43 % (40/92) (IC 95 %: 34 % a 54 %). El IMC medio de los pacientes en riesgo de DRE fue de 25,64 kg m<sup>2</sup> (DE: 6,01) y solo el 37 % presentaban un IMC por debajo del umbral de normopeso.

**Tabla II.** Proporción de pacientes con riesgo de DRE, con diagnóstico de DRE y con debilidad muscular, según el sexo y el rango de edad

|           | NRS-2002            | GLIM                | FPM                 |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|
|           | Riesgo DRE          | DRE                 | Débil               |
| Mujer     | 28,97 %<br>(31/107) | 20,00 %<br>(20/100) | 35,78 %<br>(34/95)  |
| Hombre    | 27,08 %<br>(26/96)  | 17,39 %<br>(16/92)  | 40,21 %<br>(37/92)  |
| < 70 años | 15,31 %<br>(17/111) | 8,18 %<br>(9/110)   | 31,53 %<br>(35/111) |
| ≥ 70 años | 42,48 %<br>(40/92)  | 32,93 %<br>(27/82)  | 51,42 %<br>(36/76)  |
| Total     | 28,08 %<br>(57/203) | 18,75 %<br>(36/192) | 37,97 %<br>(71/187) |

Riesgo de DRE: riesgo de desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) según la herramienta Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002); DRE: diagnóstico de desnutrición relacionada con la enfermedad según los criterios de la Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM); Débil: debilidad muscular valorada mediante la fuerza de prensión manual (FPM).

Se observó una proporción de diagnosticados con DRE del 19 % (36/192) (IC 95 %: 13 % a 24 %). En los pacientes mayores de 69 años, la proporción de DRE observada al ingreso fue del 34 % (27/79) (IC 95 %: 23 % a 45 %). El IMC medio de los pacientes con diagnóstico de DRE fue de 25,19 kg/m<sup>2</sup> (DE: 7,27) y solo el 55 % presentaban un IMC por debajo del umbral de normopeso.

### PROPORCIÓN DE DEBILIDAD MUSCULAR

En la tabla II se aprecia una proporción de debilidad muscular al ingreso del 38 % (71/187) (IC 95 %: 31 % a 45 %). En los pacientes mayores de 69 años, la proporción de debilidad muscular fue del 51 % (36/76) (IC 95 %: 36 % a 45 %).

### ASOCIACIÓN ENTRE EL RIESGO DE DRE Y LA DEBILIDAD MUSCULAR

Se observó una asociación estadísticamente significativa entre el riesgo de DRE y la debilidad muscular ( $p < 0,01$ ). El 58 % de los pacientes catalogados con riesgo de DRE en el ingreso manifestaban debilidad muscular, mientras que el 31 % la manifestaron sin haber sido clasificados como con riesgo de DRE.

En la tabla II podemos apreciar que la proporción de DRE se incrementa con la edad; así mismo, no parece haber grandes diferencias entre hombres y mujeres en lo que respecta a la misma. Lo mismo parece ocurrir si observamos la presencia de debilidad muscular, no observándose grandes diferencias entre los sexos, pero sí con respecto a la edad, alcanzando una proporción superior a la de la DRE.

### TIEMPO Y COSTE DE LA ESTANCIA HOSPITALARIA

Tal como se aprecia en la tabla III, la mediana de tiempo de la estancia hospitalaria entre los pacientes estudiados fue de 5 días (RIC: 5) y la del coste asociado a la misma fue de 3.006,10 € (RIC: 3.006,10). Así mismo, la mediana de tiempo de ingreso de los pacientes en riesgo de DRE fue de 8 días (RIC: 8) mientras que la del coste estimado por su ingreso fue de 4.809,76 € (RIC: 4.809,76). La mediana de tiempo de ingreso entre los pacientes con diagnóstico de DRE fue de 8 días (RIC: 8) y el coste estimado de estos pacientes fue de 4.809,76 € (RIC: 4.809,76).

Los pacientes clasificados con riesgo o diagnóstico de DRE al ingreso tuvieron una estancia 3 días superior a la de los normonutridos ( $p < 0,01$ ). Del mismo modo, los pacientes mayores de 69 años tuvieron una estancia de más de 2 días superior a la de aquellos con una edad igual o inferior a 69 años ( $p < 0,01$ ).

No obstante, no se aprecia ninguna diferencia estadísticamente significativa con respecto a la estancia y el coste de los pacientes según su fuerza de prensión manual.

En las tablas IV y V podemos observar la diferencia entre tiempo y coste de hospitalización en función del estado nutricional según

**Tabla III.** Tiempo y coste del ingreso en función de diferentes parámetros relacionados con el estado nutricional

|          |        | Tiempo de ingreso (días) | Coste de ingreso (EUR)      |
|----------|--------|--------------------------|-----------------------------|
| NRS-2002 | Normal | 5<br>(RIC, 4)            | 3.006,10<br>(RIC, 2.404,88) |
|          | DRE    | 8 (RIC, 8)               | 4.809,76<br>(RIC, 4.809,76) |
| GLIM     | Normal | 5 (RIC, 5)               | 3.006,10<br>(RIC, 2.705,49) |
|          | DRE    | 8 (RIC, 8)               | 4.809,76<br>(RIC, 4.809,76) |
| FPM      | Normal | 5 (RIC, 4)               | 3.006,10<br>(RIC, 2.404,88) |
|          | Débil  | 6 (RIC, 6)               | 3.607,32<br>(RIC, 3.607,32) |
| General  |        | 5 (RIC, 5)               | 3.006,10<br>(RIC, 3.006,10) |

Mediana y rango intercuartílico (RIC) del tiempo y del coste del ingreso medido en euros (EUR) en función del estado nutricional según el instrumento de cribado nutricional Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), del diagnóstico de DRE según los criterios de la Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) y de la fuerza de prensión manual (FPM).

los diferentes criterios empleados en este trabajo en función del sexo y los rangos de edad. Tal y como podemos apreciar, el perfil de paciente con mayor tiempo de estancia y mayor coste asociado es el de mujer, mayor de 69 años, con riesgo y/o diagnóstico de DRE en el ingreso, con una mediana de tiempo de 9 días (RIC: 9) y una mediana de coste de 5.410,98 € (RIC: 5.410,98).

### DISCUSIÓN

A pesar de que no existe un protocolo estandarizado para el cribado de la malnutrición en los hospitales, y de que en la literatura existe cierta variabilidad en los datos de prevalencia del riesgo de DRE en función de la herramienta empleada, que puede ir desde el 20 % al 50 % (27-29), se decidió utilizar el NRS-2002 debido a que es el método empleado en el estudio PREDyCES, que fue la referencia contextual para el diseño de este trabajo y es el recomendado por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) para el cribado nutricional de los pacientes hospitalizados (25).

Nuestro trabajo se diseñó con el objeto fundamental de determinar la proporción de pacientes en riesgo de DRE que existe en la unidad de medicina interna de nuestro hospital, detectándose un 28 % (57/203) de personas en riesgo de DRE.

Nuestros datos se alinean con los de investigaciones de referencia como el estudio multicéntrico internacional EuroOOPS, llevado a cabo por Sorensen (16) en más de 5000 pacientes de 26 países diferentes utilizando la herramienta de cribado

**Tabla IV.** Tiempo de estancia hospitalaria según diferentes parámetros relacionados con el estado nutricional en función del sexo y los rangos de edad

|        |           | Mediana del tiempo de ingreso (días) |            |            |              |              |            |
|--------|-----------|--------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|
|        |           | NRS-2002                             |            | GLIM       |              | FPM          |            |
|        |           | Normal                               | DRE        | Normal     | DRE          | Normal       | Débil      |
| Mujer  | < 70 años | 4 (RIC, 4)                           | 5 (RIC, 3) | 4 (RIC, 4) | 4 (RIC, 1)   | 5 (RIC, 4)   | 4 (RIC, 4) |
|        | ≥ 70 años | 6 (RIC, 6)                           | 9 (RIC, 9) | 7 (RIC, 7) | 9 (RIC, 9)   | 8,5 (RIC, 7) | 9 (RIC, 8) |
| Hombre | < 70 años | 5 (RIC, 5)                           | 5 (RIC, 4) | 5 (RIC, 5) | 6,5 (RIC, 4) | 5 (RIC, 4)   | 5 (RIC, 5) |
|        | ≥ 70 años | 6 (RIC, 4)                           | 8 (RIC, 7) | 6 (RIC, 3) | 9 (RIC, 7)   | 6 (RIC, 4)   | 8 (RIC, 6) |

Mediana y rango intercuartílico (RIC) del tiempo medido en días según el estado nutricional valorado mediante el instrumento de cribado nutricional Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), del diagnóstico de DRE según los criterios de la Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) y de la fuerza de prensión manual (FPM) en función del sexo y el rango de edad.

**Tabla V.** Coste de la estancia hospitalaria según diferentes parámetros relacionados con el estado nutricional en función del sexo y los rangos de edad

|        |           | Mediana del coste de ingreso (EUR) |                             |                             |                             |                             |                             |
|--------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|        |           | NRS-2002                           |                             | GLIM                        |                             | FPM                         |                             |
|        |           | Normal                             | DRE                         | Normal                      | DRE                         | Normal                      | Débil                       |
| Mujer  | < 70 años | 2.404,88<br>(RIC, 2.404,88)        | 3.006,10<br>(RIC, 1.803,66) | 2.404,88<br>(RIC, 2.404,88) | 2.404,88<br>(RIC, 601,22)   | 3.006,10<br>(RIC, 2.404,88) | 2.404,88<br>(RIC, 2.404,88) |
|        | ≥ 70 años | 3.607,32<br>(RIC, 3.607,32)        | 5.410,98<br>(RIC, 5.410,98) | 4.208,54<br>(RIC, 4.208,54) | 5.410,98<br>(RIC, 5.410,98) | 5.110,37<br>(RIC, 4.208,54) | 5.410,98<br>(RIC, 4.809,76) |
| Hombre | < 70 años | 3.006,10<br>(RIC, 3.006,10)        | 3.006,10<br>(RIC, 2.404,88) | 3.006,10<br>(RIC, 3.006,10) | 3.907,93<br>(RIC, 2.404,88) | 3.006,10<br>(RIC, 2.404,88) | 3.006,10<br>(RIC, 3.006,10) |
|        | ≥ 70 años | 3.607,32<br>(RIC, 2.404,88)        | 4.809,76<br>(RIC, 4.208,54) | 3.607,32<br>(RIC, 1.803,66) | 5.410,98<br>(RIC, 4.208,54) | 3.607,32<br>(RIC, 2.104,27) | 4.809,76<br>(RIC, 3.607,32) |

Mediana y rango intercuartílico (RIC) del coste de hospitalización medido en euros en relación con el estado nutricional según el instrumento de cribado nutricional Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), del diagnóstico de DRE según los criterios de la Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) y de la fuerza de prensión manual (FPM) en función del sexo y el rango de edad.

NRS-2002, en el que se observó una prevalencia del riesgo de DRE al ingreso del 32,6 %. También guardan concordancia con datos observados en otros países extracomunitarios como Australia (30), donde encontraron una prevalencia de la desnutrición del 23 %, o los hallados en el estudio PREDyCES (17), donde la proporción general del riesgo de DRE fue del 23,7 %, a priori inferior a la encontrada en la presente investigación pero que, sin embargo, parece coincidente si atendemos al 29,27 % correspondiente a la prevalencia del riesgo de DRE de los pacientes no quirúrgicos, que fueron los valorados en el presente trabajo. La proporción general del riesgo de DRE correspondiente a los pacientes de edad ≥ 70 años hallada en la citada investigación fue del 37 %, por lo que podría ser razonable pensar que en los pacientes no quirúrgicos de edad ≥ 70 años dicha proporción fuese superior y se aproximara a los datos de la presente investigación, en la que se observa un 43 %.

En el trabajo publicado por Ballesteros Pomar y colaboradores (31), de similares características y también realizado en el área de medicina interna, los autores hallaron una proporción de riesgo de DRE al ingreso del 27 %, aunque en este caso la herra-

mienta de cribado utilizada fue el *Malnutrition Universal Screening Tool* (MUST) (23). No obstante, no se observó el mismo incremento de la prevalencia del riesgo de DRE en las personas mayores.

En otra investigación española realizada por Fernández López (32), empleando la herramienta de cribado NRS-2002, los autores hallaron una proporción de riesgo de DRE al ingreso del 32 %, similar también a los datos observados en el presente trabajo.

Nuestros resultados también se alinean con los obtenidos más recientemente en el estudio de Zugasti y colaboradores en la zona norte de España, en el que se observa malnutrición en el 36 % de los pacientes hospitalizados —en más del 40 % de los pacientes mayores de 70 años—, además de debilidad muscular en el 33 % de los casos, cifra que supera el 50 % entre los mayores de 70 años (33).

Debemos dejar patente que la inclusión de los criterios GLIM (20) para determinar la proporción de pacientes con diagnóstico de DRE se realizó de modo retrospectivo, ya que el documento donde se recogieron dichos criterios no se publicó hasta febrero de 2019, momento en el que ya se habían recogido los datos del presente estudio. Gracias a la medición de la FPM en este trabajo,

este parámetro se pudo utilizar de modo indirecto como factor fenotípico, tal y como se indica en el documento de consenso de la GLIM en caso de no poder hacer una medición por absorciometría de rayos X (DXA) o bioimpedanciometría (BIA).

Sobre la base de los criterios utilizados en este trabajo, hemos observado un mayor porcentaje de personas en riesgo de DRE que con diagnóstico de DRE, tal y como se observa en otros trabajos como el de Balci y colaboradores (34), en el que se obtuvo una diferencia del 2,1 %, porcentaje inferior al 9 % encontrado en nuestra investigación. No obstante, su método de evaluación de la masa muscular fue la BIA, mientras que nosotros utilizamos la FPM. Además, su grupo de estudio estaba formado exclusivamente por enfermos agudos, por lo que podrían existir disparidades de resultados por variaciones metodológicas. También se observa un menor porcentaje —un 2,4 % inferior— de diagnósticos de DRE que de riesgo de DRE en otro estudio llevado a cabo por Rodríguez Sánchez (35), en el que se incluye la fuerza de prensión manual como criterio fenotípico dentro de la valoración GLIM aunque, al enfocarse en personas mayores residentes en la comunidad, utiliza un cribado diferente al nuestro, concretamente el *Mini Nutritional Assessment Short Form* (MNA-SF) (36).

Nuestros datos guardan concordancia con los obtenidos en el estudio multicéntrico europeo EuroOOPS y con los obtenidos en el estudio español PREDyCES (16,17), donde también se observó un incremento del tiempo de estancia entre los pacientes con riesgo de DRE al ingreso, de aproximadamente 3 días, con respecto a los que estaban bien nutridos al ingreso.

Datos similares obtuvo otro estudio llevado a cabo en Australia, en el que se utilizaba la Valoración Global Subjetiva (VGS) como herramienta de cribado, observándose una diferencia de 4,5 días según fuese el estado nutricional de los pacientes al ingreso (27).

No obstante, existe cierta variabilidad con otros trabajos, como el publicado por Ballesteros Pomar (31), donde la diferencia de estancia media entre los pacientes con riesgo de DRE al ingreso y los normonutridos era de unos 10 días. Sin embargo, esta diferencia en los datos puede deberse a que se comparan únicamente los pacientes normonutridos con los que padecen desnutrición grave. Nuestros datos respecto al tiempo de estancia hospitalaria se alinean con los de estudios que comparan pacientes normonutridos con malnutridos, independientemente del grado de malnutrición. Es razonable pensar que, si en el presente trabajo se hubiera discriminado en función del grado de desnutrición, la diferencia en el tiempo de estancia con respecto a los más graves podría haberse incrementado.

Los datos referentes al sobrecoste de la hospitalización asociado a los pacientes con riesgo de DRE en el ingreso –1.803,66 €/paciente— guardan concordancia con el sobrecoste estimado en el estudio PREDyCES, de 1.409 €/paciente.

El valor medio del IMC fue de 28,46 kg/m<sup>2</sup> (DE: 6,03) y únicamente el 37 % de los pacientes en riesgo nutricional presentaban un IMC bajo, lo que refleja que la mera medida del peso y la estatura no es suficiente para un correcto cribado y diagnóstico de la DRE.

A juzgar por los datos obtenidos en nuestro hospital, parece que el mayor impacto clínico y económico se produce en las mujeres mayores de 69 años con enfermedades pulmonares asociadas a

la DRE, lo cual concuerda con lo observado en el trabajo realizado también en el área de medicina interna por Ballesteros Pomar (31).

La asociación observada en el presente trabajo entre riesgo de DRE y debilidad muscular concuerda con el cuerpo de evidencia existente, ya que la pérdida de fuerza muscular es un fenómeno descrito y relacionado con la desnutrición (37,38). Dada la sencillez y el bajo coste de la medida de la FPM, parece recomendable su inclusión en la práctica clínica habitual dentro de los protocolos de cribado y diagnóstico de la DRE.

Encontramos algunas limitaciones en el presente trabajo. La primera la hallamos en el propio diseño del trabajo, que no tuvo en cuenta la inclusión de los criterios GLIM dado que aún no se habían publicado, por lo que se estudiaron retrospectivamente. A pesar del gran interés y predisposición de la gerencia del hospital, así como de los mandos intermedios, resultó difícil la coordinación con el personal sanitario, que no estaba familiarizado con los protocolos de cribado y valoración nutricional de los pacientes. Cabe mencionar la intención de realizar valoraciones nutricionales también al alta hospitalaria, para poder estudiar la evolución durante el ingreso; sin embargo, debido a estas dificultades de coordinación, no se pudo recoger una muestra suficiente como para obtener resultados significativos.

Desde una perspectiva de rutina clínica, podrían necesitarse cribados más sencillos para el personal sanitario, empleando cuestionarios validados para pacientes hospitalarios como el *Short Nutritional Assessment Questionnaire* (SNQA) (39), seguido de un protocolo específico basado, al menos, en los criterios GLIM, utilizando el porcentaje de pérdida de peso, el IMC y la FPM, unido al porcentaje de reducción de la ingesta y/o la existencia de potenciales dificultades de aprovechamiento nutricional y/o la presencia de una enfermedad o afección inflamatoria.

En este sentido, consideramos importante la implantación de un protocolo de abordaje de la DRE que sea interiorizado por todo el personal hospitalario, ya que se ha visto que la adecuada codificación de la desnutrición, tanto al ingreso como al alta de los pacientes hospitalizados, puede mejorar la distribución de recursos y la planificación sanitaria, pudiendo modificar algunos índices de gestión como el índice de estancia media ajustada (IEMA), el índice funcional (IF), la casuística (índice case-mix) y el peso medio depurado del hospital (40).

## CONCLUSIONES

La DRE continúa siendo un problema a nivel hospitalario tanto desde el plano clínico como desde el económico. Los datos obtenidos en el presente trabajo muestran una proporción del 19 % de pacientes diagnosticados con DRE al ingreso, condición que se asocia a una mayor duración de la estancia y a un mayor coste hospitalario.

La utilización del IMC como marcador de malnutrición no es suficiente dado que el 45 % y el 63 % de los pacientes con diagnóstico de DRE y con riesgo de DRE, respectivamente, presentaron valores por encima del umbral de normopeso.

Dado el porcentaje de pacientes que ingresan en riesgo y/o con diagnóstico de DRE, sería de utilidad realizar cribados y valora-

ciones en la comunidad y en la atención primaria, especialmente entre las personas mayores de 69 años afectadas por alguna patología pulmonar, a fin de poder actuar de modo preventivo.

Es necesario establecer una atención nutricional individualizada en las personas con riesgo de DRE desde la atención primaria a fin de reducir en lo posible los riesgos y costes derivados de la DRE.

Consideramos de importancia establecer un adecuado registro y codificación de la DRE para que esta pueda ponderarse dentro del índice de complejidad del hospital.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Webb P, Stordalen GA, Singh S, Wijesinha-Bettoni R, Shetty P, Lartey A. Hunger and malnutrition in the 21st century. *BMJ* [Internet] 2018;361. Disponible en: <https://www.bmjjournals.org/content/361/bmj.k2238>. DOI: 10.1136/bmj.k2238
2. van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Soeters PB, Reijven PL, Allison SP, Kondrup J. Diagnosis of malnutrition - screening and assessment. En: *Basics in clinical nutrition*. Fifth edition. Czech Republic: Galén; 2019. p. 18-24.
3. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2015;34(3):335-40. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.03.001
4. Bistrian BR, Blackburn GL, Hollowell E, Heddle R. Protein status of general surgical patients. *JAMA* 1974;230(6):858-60. DOI: 10.1001/jama.1974.03240060028025
5. Bistrian BR, Blackburn GL, Vitale J, Cochran D, Naylor J. Prevalence of malnutrition in general medical patients. *JAMA* 1976;235(15):1567-70. DOI: 10.1001/jama.1976.03260410023017
6. Klek S, Krznaric Z, Gundogdu RH, Chourdakis M, Kekstas G, Jakobson T, et al. Prevalence of malnutrition in various political, economic, and geographic settings. *JPNEN J Parenter Enteral Nutr* 2015;39(2):200-10. DOI: 10.1177/0148607113505860
7. Ulibarri Perez JL. Clinical undernutrition in 2014; pathogenesis, early diagnosis and consequences; undernutrition and trophopathy. *Nutr Hosp* 2014;29(4):785-96.
8. Waitzberg DL, Ravach GR, Raslan M. Desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2011;26:254-64.
9. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *J Parenter Enteral Nutr* 2010;34(2):156-9. DOI: 10.1177/0148607110361910
10. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2017;36(1):49-64. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
11. Lobo DN, Gianotti L, Adiamah A, Barazzoni R, Deutz NEP, Dhatariya K, et al. Perioperative nutrition: Recommendations from the ESPEN expert group. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2020;39(11):3211-27. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.03.038
12. Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. The Malnutrition Prevalence Group. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2000;19(3):191-5. DOI: 10.1054/clnu.1999.0121
13. Naber TH, Schermer T, de Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruimel JW, et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997;66(5):1232-9. DOI: 10.1093/ajcn/66.5.1232
14. Giryes S, Leibovitz E, Matas Z, Fridman S, Gavish D, Shalev B, et al. MEasuring Nutrition risk in hospitalized patients: MENU, a hospital-based prevalence survey. *Isr Med Assoc J* 2012;14(7):405-9.
15. Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. *Int J Environ Res Public Health* 2011;8(2):514-27. DOI: 10.3390/ijerph8020514
16. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krahenbuhl L, Meier R, et al. EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2008;27(3):340-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2008.03.012
17. Alvarez-Hernandez J, Planas Vila M, Leon-Sanz M, Garcia de Lorenzo A, Celya-Perez S, Garcia-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREdyCES Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
18. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2003;22(3):321-36. DOI: 10.1016/S0261-5614(02)00214-5
19. Ljungqvist O, Man F de. Under nutrition: a major health problem in Europe. *Nutr Hosp* 2009;24(3):369-70.
20. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2019;38(1):1-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.002
21. Pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral [Internet]. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña; 1996. Disponible en: [https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano\\_muestral.xls](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano_muestral.xls)
22. Camacho-Sandoval J. Tamaño de muestra en estudios clínicos. *Acta Médica Costarricense* 2008;50(1):20-1.
23. BA PEN. Malnutrition Universal Screening Tool [Internet]; 2003. Disponible en: [https://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must\\_full.pdf](https://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must_full.pdf)
24. Frías Soriano L, de la Cuerda Compés C. Curso de cribado nutricional [Internet]. [citado 22 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://www.alianzasam-nutridos.es/Views/uploads/Curso%20cribado%20nutricional%20con%20casos%20cl%C3%A9nicos.pdf>
25. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Velles B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2003;22(4):415-21. DOI: 10.1016/S0261-5614(03)00098-0
26. Precios públicos pruebas realizadas en el Servicio Murciano de Salud según BORM; 2017 [Internet]. Disponible en: [http://www.ffis.es/investigacion/precios\\_pruebas.php](http://www.ffis.es/investigacion/precios_pruebas.php)
27. Correia MITD, Perman MI, Waitzberg DL. Hospital malnutrition in Latin America: A systematic review. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2017;36(4):958-67. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.06.025
28. Vidal A, Iglesias MJ, Pertega S, Ayúcar A, Vidal O. Prevalencia de malnutrición en los servicios médicos y quirúrgicos de un hospital universitario. *Nutr Hosp* 2008;23:263-7.
29. Calleja Fernandez A, Vidal Casariego A, Cano Rodriguez I, Ballesteros Pomar MD. Malnutrition in hospitalized patients receiving nutritionally complete menus: prevalence and outcomes. *Nutr Hosp* 2014;30(6):1344-9.
30. Gout BS, Barker LA, Crowe TC. Malnutrition identification, diagnosis and dietary referrals: Are we doing a good enough job? *Nutr Diet* 2009;66(4):206-11. DOI: 10.1111/j.1747-0080.2009.01372.x
31. Ballesteros-Pomar MD, Calleja-Fernandez A, Gonzalez-Valdes M, Pintor-de la Maza B, Villar Taibo R, Vidal-Casariego A, et al. Clinical and financial implications of disease-related malnutrition in a department of Internal Medicine: prospective cohort study. *Rev Clin Esp* 2016;216(9):468-73. DOI: 10.1016/j.rce.2016.07.005
32. Fernández López MT, Fidalgo Baamil O, López Doldán C, Bardasco Alonso ML, Sas Prada MT de, Lagoa Labrador F, et al. Prevalencia de desnutrición en pacientes hospitalizados no críticos. *Nutr Hosp* 2014;30:1375-83.
33. Zugasti Murillo A, Petrina Jáuregui ME, Villazon González F, Ripa Ciaurri MC, Calles Romero L, Chinchetr Ranedo MJ, et al. Prevalence of malnutrition and sarcopenia in Sedreno-2 study according to GLIM And EWGSOP2 criteria. *Clin Nutr ESPEN* 2020;40:607. DOI: 10.1016/j.clnesp.2020.09.601
34. Balci C, Bolayır B, Eşme M, Arik G, Kuyumcu ME, Yeşil Y, et al. Comparison of the Efficacy of the Global Leadership Initiative on Malnutrition Criteria, Subjective Global Assessment, and Nutrition Risk Screening 2002 in Diagnosing Malnutrition and Predicting 5-Year Mortality in Patients Hospitalized for Acute Illnesses. *J Parenter Enteral Nutr* 2020. DOI: 10.1002/jpen.2016
35. Rodríguez-Sánchez B, Suló S, Carnicer JA, Rueda R, Rodríguez-Mañas L. Malnutrition Prevalence and Burden on Healthcare Resource Use Among Spanish Community-Living Older Adults: Results of a Longitudinal Analysis. *Clin Outcomes Res CEOR* 2020;12:355-67. DOI: 10.2147/CEOR.S256671
36. Guiago Y, Velles B. The Mini Nutritional Assessment (MNA) for grading the nutritional state of elderly patients: presentation of the MNA, history and validation. Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme 1999;1:3-11. DOI: 10.1159/000062967
37. Flood A, Chung A, Parker H, Kearns V, O'Sullivan TA. The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2014;33(1):106-14. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.03.003
38. Norman K, Stobaus N, Gonzalez MC, Schulzke J-D, Pirllich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2011;30(2):135-42. DOI: 10.1016/j.clnu.2010.09.010
39. Kruizenga HM, Seidell JC, de Vet HCW, Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MAE. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr Edinb Scotl* 2005;24(1):75-82. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.07.015
40. Ballesteros Pomar M, Suárez Gutiérrez A, Calleja Fernández A, Pintor de la Maza B, Urioste Fondo A, Vidal Casariego A, et al. Impacto de una adecuada codificación de la desnutrición relacionada con la enfermedad en los índices hospitalarios. *Nutr Hosp* 2016;33:86-90. DOI: 10.20960/nh.24



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Influencia de la historia de isquemia sobre el estado nutricional en pacientes ingresados por accidente cerebrovascular

*Influence of prior ischemic events on the nutritional status of patients hospitalized for stroke*

Rebeca Jiménez Sahagún<sup>1,2</sup>, Juan José López Gómez<sup>1,2</sup>, Cristina Serrano Valles<sup>1,2</sup>, Jennifer Fernández de los Muros Mato<sup>3</sup>, Susana García Calvo<sup>1,2</sup>, Beatriz Torres Torres<sup>1,2</sup>, Emilia Gómez Hoyos<sup>1,2</sup> y Daniel A. de Luis Román<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Valladolid. <sup>2</sup>Centro de Investigación en Endocrinología y Nutrición (IENVA). Universidad de Valladolid. Valladolid.

<sup>3</sup>Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. Valladolid

### Resumen

**Introducción y objetivos:** el mal estado nutricional empeora el pronóstico del ictus. El objetivo de este trabajo fue evaluar qué factores se asociaban a una mala situación nutricional en pacientes con ictus en el momento del ingreso.

**Material y método:** estudio transversal de pacientes hospitalizados con ictus que precisaron soporte nutricional enteral, desde enero de 2014 hasta septiembre de 2016. Determinamos el estado nutricional mediante el *Mini-Nutritional Assessment* y la valoración global subjetiva. Se realizó un análisis de regresión multivariante, incluyendo variables demográficas, situación funcional (escala de Rankin) y variables clínicas y antropométricas, estratificándose por la edad mediana de la muestra.

**Palabras clave:**

Enfermedades cerebrovasculares. Desnutrición. Evaluación nutricional. Enfermedades vasculares. Soporte nutricional. Factores de riesgo.

**Resultados:** se incluyeron 226 pacientes, el 58,3 % varones, con una edad mediana de 77 (66,7-83) años. El 44 % presentaban riesgo de malnutrición y el 24 % desnutrición. Los factores asociados a una mala situación nutricional fueron la edad (*odds ratio* (OR): 1,03; IC 95 %: 1,01-1,08) y la puntuación en la escala de Rankin (OR: 1,96; IC 95 %: 1,32-2,67). En el análisis estratificado, los factores asociados a una mala situación nutricional fueron, en el subgrupo de los mayores de 77 años, la capacidad funcional previa (OR: 1,88; IC 95 %: 1,26-2,80), y en el subgrupo de los menores de 77 años, la historia de eventos isquémicos previos (OR: 2,86; IC 95 %: 1,01-8,16).

**Conclusiones:** en pacientes hospitalizados por ictus, la mayor edad y la peor situación funcional previa se asociaron a una peor situación nutricional. En los pacientes de mayor edad, el factor principal fue la situación funcional previa, mientras que en los pacientes más jóvenes, fue el antecedente de patología isquémica.

### Abstract

**Background and aims:** a poor nutritional status may worsen the prognosis of stroke. We assessed which factors were associated with a worse nutritional status in patients with stroke at the time of hospitalization.

**Methods:** a cross-sectional study in patients with stroke needing enteral nutritional support, from January 2014 to September 2016. Nutritional status was evaluated by the Mini-Nutritional Assessment tool, and the Subjective Global Assessment. We performed a multivariate regression analysis including demographic, baseline disability (modified Rankin scale), and clinical and anthropometric variables, and we stratified the sample based on median age.

**Keywords:**

Cerebrovascular disorders. Malnutrition. Nutrition assessment. Vascular diseases. Nutritional support. Risk factors.

**Results:** we included 226 patients, 58.3 % male, with a median age of 77 (66.7-83) years. Forty-four percent were at risk of malnutrition, and 24 % were malnourished. The factors that were associated with a worse nutritional status were age (odds ratio (OR): 1.03; 95 % CI: 1.01-1.08) and modified Rankin scale score (OR: 1.96; 95 % CI: 1.32-2.67). In the stratified analysis, associated factors were, in the subgroup of patients older than 77 years, the baseline degree of disability (OR: 1.88; 95 % CI: 1.26-2.80), whereas in the subgroup of patients younger than 77 years, it was a prior history of ischemic events (OR: 2.86; 95 % CI: 1.01-8.16).

**Conclusion:** in patients hospitalized due to stroke, older age and worse functional status were associated with a worse nutritional status at the time of hospitalization. In elderly patients, the main factor was prior functional status, while in younger patients it was a prior history of ischemic events.

Recibido: 12/12/2020 • Aceptado: 02/04/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Jiménez Sahagún R, López Gómez JJ, Serrano Valles C, Fernández de los Muros Mato J, García Calvo S, Torres Torres B, Gómez Hoyos E, de Luis Román DA. Influencia de la historia de isquemia sobre el estado nutricional en pacientes ingresados por accidente cerebrovascular. Nutr Hosp 2021;38(4):773-779

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03479>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Correspondencia:

Rebeca Jiménez Sahagún. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Avenida Ramón y Cajal nº 3. CP: 47003 Valladolid  
e-mail: rebebel9@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

El ictus es una patología que se asocia a una elevada morbilidad. Un 32,4 % de las personas que sufren un ictus quedan en situación de dependencia a los seis meses tras el mismo (1). Entre los pacientes que lo padecen, uno de cada tres experimenta un nuevo evento cerebrovascular en los siguientes 5 años, aumentando la morbilidad (2) y el impacto económico. Por este motivo, el ictus supone, a nivel global, la primera causa neurológica de años de vida perdidos y de años de vida vividos con discapacidad (3). El riesgo de padecerlo aumenta con la edad, especialmente a partir de los 65 años (4). La incidencia del ictus aumenta conforme envejece la población y aumenta la frecuencia de los factores de riesgo vascular (3). En España, la incidencia de ictus se ha estimado en 187 nuevos casos por cada 100.000 habitantes (5) y su coste por paciente y año se estima en 27.711 euros (6). Por todos estos motivos, el ictus es un problema sociosanitario de suma importancia.

La desnutrición se ha definido como “el estado de nutrición en el que una deficiencia de energía, proteínas y otros nutrientes causa efectos adversos medibles en la composición y función de los tejidos/órganos y en el resultado clínico” (7). Se trata de un problema cuya prevalencia alcanza un 23,7 % de los pacientes hospitalizados. En algunos estudios de pacientes con ictus, su presencia se asocia a un incremento de la mortalidad y de la estancia hospitalaria (8), con el consiguiente aumento de los costes. Dado que es una condición reversible, su detección debería ser una prioridad. Las guías de neurología de la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) recomiendan que todos los pacientes con ictus se sometan a un cribado del estado nutricional en las primeras 24-48 horas (9,10).

El ictus implica un mayor riesgo de desnutrición, siendo la disfagia su principal causa (11). Es importante evaluar precozmente (10) a estos pacientes para identificar a aquellos en riesgo de desnutrición o con desnutrición ya establecida en los que el estado nutricional puede deteriorarse todavía más (12). Numerosos estudios han puesto de relieve que la desnutrición incrementa la estancia y los costes hospitalarios (8,13). Esto se debe a complicaciones como la neumonía por aspiración, la hemorragia gastrointestinal y las úlceras por presión, que contribuyen a una peor recuperación funcional y pueden aumentar la morbilidad (8,13). Además, se ha relacionado directamente el estado nutricional con la gravedad del ictus, observándose un peor pronóstico tras el evento en los pacientes con desnutrición en el momento del ictus (14).

Conocer los factores que pueden asociarse a una mala situación nutricional inicial en los pacientes que sufren un ictus permitiría la intervención precoz sobre ella o su prevención. Hasta la fecha no hay estudios que evalúen este tema. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue analizar qué factores pueden asociarse a la mala situación nutricional al ingreso en los pacientes con patología cerebrovascular aguda e indicación de soporte nutricional enteral.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Se diseñó un estudio observacional, descriptivo y transversal de pacientes hospitalizados con diagnóstico reciente de ictus que no alcanzaban sus requerimientos por vía oral. El período de estudio comprendió desde enero de 2014 a septiembre de 2016. Los pacientes recibieron el soporte nutricional enteral dentro de las primeras 48 horas después del ictus.

El estudio se realizó de acuerdo con el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki) y se obtuvo la aprobación del Comité Ético de Investigación en medicina (CElm) del Hospital Clínico Universitario de Valladolid para el desarrollo de este estudio, con número de expediente PI 16-490.

### POBLACIÓN DEL ESTUDIO

La población del estudio fueron pacientes para los que se solicitó un soporte nutricional especializado al Servicio de Endocrinología y Nutrición desde el Servicio de Neurología del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV).

Los criterios de inclusión fueron: 1) pacientes que ingresaron por ictus isquémico, hemorrágico o accidente isquémico transitorio (AIT); 2) pacientes con disfagia, en riesgo de desnutrición o ya desnutridos; 3) indicación de soporte nutricional enteral de manera completa o como complemento de la dieta oral en forma de suplementos artificiales orales.

Los criterios de exclusión fueron: 1) pacientes menores de 18 años; 2) pacientes con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea; 3) pacientes con otras patologías neurológicas degenerativas concomitantes que condicionaran un deterioro del estado nutricional; 4) pacientes embarazadas; 5) pacientes que hubieran recibido soporte nutricional parenteral; 6) pacientes sin datos disponibles en relación con las variables estudiadas (la anamnesis dirigida por el paciente no se pudo realizar o no tenían familiares que ayudasen a completarla).

El reclutamiento se realizó por muestreo no probabilístico mediante casos consecutivos de interconsultas de pacientes hospitalizados solicitadas al servicio de Endocrinología y Nutrición.

### VARIABLES DEL ESTUDIO

#### Características de los pacientes

Se registraron entre los datos epidemiológicos la edad, el género y la fecha de ingreso. Se recogieron el tipo de ictus y la presencia de disfagia entre los datos clínicos. Los ictus se clasificaron según la declaración para profesionales de la salud de la American Heart Association/American Stroke Association en: a) isquémico: “episodio de disfunción neurológica causado por un infarto focal cerebral, espinal o de retina”; b) hemorrágico: “signos de disfunción neurológica y/o dolor de cabeza que se desarrollan rápidamente y que se atribuyen a una acumulación focal de san-

gre dentro del parénquima cerebral, del sistema ventricular o del espacio subaracnoidal, y que no están causados por un traumatismo”(15); y c) accidente isquémico transitorio (AIT) “disfunción focal de menos de 24 horas de duración y sin evidencia de infarto en las pruebas de imagen” (15).

La disfagia se valoró mediante el “método de exploración clínica volumen-viscosidad” (MECV-V). Para evaluar la seguridad y la eficacia de la deglución se administraron bolos de diferentes dosis (5 ml, 10 ml, 20 ml) y viscosidades (néctar, pudín y líquida). Se progresó hacia un volumen mayor y de viscosidad inferior del bolo si no se evidenciaban alteraciones en la deglución. Se consideró que el paciente presentaba disfagia cuando la seguridad y/o la eficacia estaban alteradas a lo largo de la prueba (16).

Entre los parámetros antropométricos se registraron el peso (se obtuvo mediante una báscula clínica, el valor documentado recientemente en la historia clínica si no era posible pesar al paciente o el valor indicado por el paciente si este era fiable o razonable; en kg), la talla (se obtuvo midiendo la estatura o estimándola a partir de la distancia cubital en los casos en que no era posible su medición; en cm), el índice de masa corporal (IMC) (se obtuvo mediante el cociente entre el peso y la estatura; kg/m<sup>2</sup>), la circunferencia del brazo (CB) (se obtuvo midiendo el perímetro del brazo en el punto medio entre el acromion y el olecranon; en cm) y la circunferencia de la pantorrilla (CP) (se obtuvo midiendo el perímetro máximo de la pierna por debajo de la articulación de la rodilla, en cm) (17).

Los antecedentes personales se documentaron a partir de la historia clínica del paciente. Los episodios isquémicos previos que se valoraron fueron el ictus, la arteriopatía periférica y la cardiopatía isquémica. Los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) registrados fueron la diabetes mellitus (DM), la hipertensión arterial (HTA), la hipercolesterolemia, la hipertrigliceridemia y la obesidad (clasificada en función del IMC según la escala de la Organización Mundial de la Salud (OMS)) (18).

### Valoración del estado nutricional

El estado nutricional se valoró como buen estado nutricional, riesgo de malnutrición o malnutrición al ingreso mediante los parámetros antropométricos previos y los test validados *Mini-Nutritional Assessment* (MNA), en los pacientes con suplementos artificiales orales, y “valoración global subjetiva” (VGS), en los pacientes con soporte nutricional enteral artificial completo.

En función del MNA se clasificó al paciente como desnutrido si este obtuvo una puntuación < 17, en riesgo de desnutrición si obtuvo entre 17 y 23,5 puntos, y en estado nutricional normal si obtuvo entre 24 y 30 puntos (19).

Mediante la VGS se clasificó a los pacientes en 3 grupos: a) bien nutridos, b) con desnutrición moderada o riesgo y c) con desnutrición grave (20).

### Valoración de la capacidad funcional

La escala de Rankin modificada se usó para valorar capacidad funcional al ingreso. Es una escala estratificada en 6 puntos que

permite determinar la capacidad antes y después del evento: 0) asintomático, 1) discapacidad no significativa a pesar de los síntomas, 2) discapacidad leve, 3) discapacidad moderada, 4) discapacidad moderada-grave, 5) discapacidad grave, 6) *exitus*. Se definió como buena capacidad funcional la puntuación Rankin comprendida entre 0 y 2, y como mala capacidad funcional la puntuación Rankin comprendida entre 3 y 6 (21).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cualitativas se presentaron mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes), y las variables cuantitativas mediante la media y la desviación estándar (DE) en caso de distribución normal o como mediana y rango intercuartílico (p25-p75) si la distribución no era normal. Para estudiar la asociación entre variables cualitativas se utilizó el test del chi cuadrado con corrección de Yates y el test exacto de Fisher cuando las condiciones lo requirieron. En el caso de las variables cuantitativas se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de las distribuciones. Para estudiar las diferencias entre medias independientes se utilizaron los test estadísticos paramétricos o no paramétricos exigidos por las condiciones de aplicación (*t* de Student o *U* de Mann-Whitney). Se estratificó la muestra en función de las variables que podrían actuar como factores de confusión. Se analizó el objetivo principal de estudio mediante un análisis de regresión multivariante. Se consideró que existía significación estadística si el valor de *p* era menor de 0,05. Se utilizó el programa SPSS (SPSS para Windows versión 15.0, 2008 SPSS INC, Chicago IL, EE UU).

## RESULTADOS

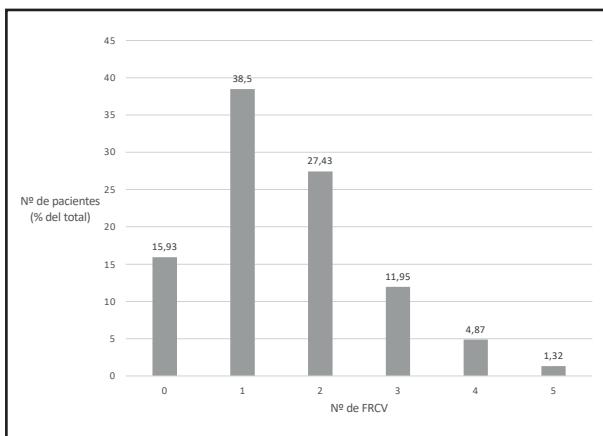
Durante el periodo de estudio, 226 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. El MNA y la VSG solo se pudieron realizar en 164 pacientes.

La mediana de edad de los pacientes era de 77 (66,7-83) años. El 58,3 % de los pacientes eran varones y el 41,7 %, mujeres.

El 78,9 % de los ictus fueron isquémicos, el 19,7 % hemorrágicos y el 1,3 % recibieron un diagnóstico final de accidente isquémico transitorio. El 75,3 % de los pacientes presentaron disfagia durante el ingreso como complicación del ictus.

El 35 % de los sujetos habían tenido algún evento vascular previo. De este tanto por ciento, 63 (28,3 %) pacientes habían tenido un evento previo, 14 (6,3 %) pacientes dos y un (0,4 %) paciente tres. Los tipos más frecuentes fueron la cardiopatía isquémica en el 21,1 %, los eventos cerebrovasculares previos en el 17,9 % y la arteriopatía periférica en el 3,1 %.

El 84,1 % de los pacientes tenían algún factor de riesgo vascular, siendo el más frecuente la hipertensión, en un 70 %, seguida de la hipercolesterolemia en el 43,5 %, la DM en el 21,5 %, la obesidad en el 17,9 % de los pacientes y la hipertrigliceridemia en el 15,7 %. El número de FRCV acumulados por paciente se presentan en la figura 1.

**Figura 1.**

Número de factores de riesgo cardiovascular (FRCV) acumulados por paciente.

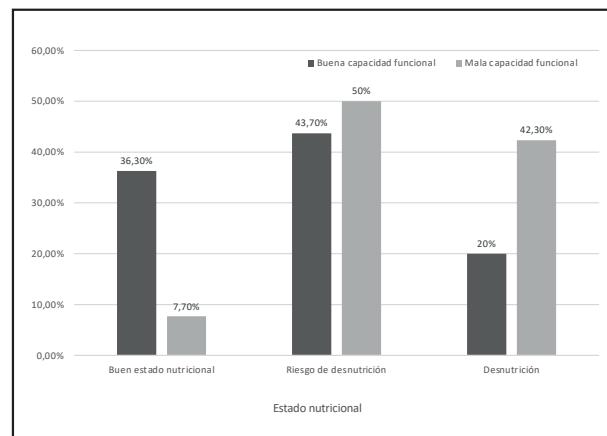
Los valores de las variables antropométricas fueron: peso, 71,12 (4,07) kg; IMC, 25,93 (23,32-29,05) kg/m<sup>2</sup>; CB, 26,81 (3,87) cm, y CP, 31,22 (3,96) cm.

El 68,3 % de los pacientes mostraron una mala situación nutricional, estando un 43,9 % en riesgo de malnutrición y un 24,4 % desnutridos, agregando las categorías nutricionales de ambos test: el MNA y la VGS.

Se comparó el estado nutricional con la capacidad funcional valorada a través de la escala de Rankin modificada en el momento del ictus (Fig. 2), observándose que el 92,3 % de los pacientes con mala capacidad funcional tenían una mala situación nutricional (definida como riesgo de malnutrición o malnutrición), frente al 63,7 % con buena capacidad funcional ( $p < 0,05$ ). Por otra parte, fue un hallazgo llamativo de nuestro estudio el hecho de que solo un 36,3 % de los sujetos con buena capacidad funcional tuvieran un buen estado nutricional.

Tomando como punto de corte la mediana de edad de la muestra (77 años), en los pacientes menores de 77 años con mala situación nutricional, un 32 % habían tenido 1 episodio isquémico previo y un 10,6 % habían tenido dos. No hubo ningún paciente menor de 77 años con buen estado nutricional que hubiera tenido 2 episodios isquémicos previos.

Entre los pacientes mayores de 77 años, el 45 0 % de aquellos con mala situación nutricional presentaban una mala capacidad

**Figura 2.**

Capacidad funcional en función del estado nutricional.

funcional previa; solamente un 6,3 % de los mayores de 77 años que tenían un buen estado nutricional presentaban mala capacidad funcional.

En el análisis de regresión multivariante se encontró un mayor riesgo de tener una mala situación nutricional en aquellos con una mayor puntuación en la escala de Rankin y más edad (Tabla I).

En el análisis multivariante por grupos de edad se observó que, en el grupo de menores de 77 años, el número de episodios isquémicos previos se asociaba a un mayor riesgo de tener una mala situación nutricional de manera estadísticamente significativa (Tabla II). Entre los pacientes mayores de 77 años se encontró asociación con la situación funcional previa, también de manera estadísticamente significativa (Tabla II).

## DISCUSIÓN

El mal estado nutricional es uno de los factores que pueden modificar el pronóstico a corto y largo plazo de los pacientes que sufren ictus, siendo el ictus a su vez un factor de riesgo para padecerlo. En el presente trabajo, no obstante, se analizaron los factores que se asociaban a una mala situación nutricional previa al ictus en pacientes ingresados por un evento cerebrovascular y que precisaron soporte nutricional.

**Tabla I.** Análisis de regresión multivariante de factores asociados a la mala situación nutricional

| Mala situación nutricional  | Odds ratio | IC (95 %) | Valor de p |
|-----------------------------|------------|-----------|------------|
| Sexo masculino              | 1,84       | 0,82-4,13 | 0,14       |
| Edad (años)                 | 1,03       | 1,01-1,08 | < 0,05     |
| N.º de FRCV                 | 0,77       | 0,53-1,12 | 0,17       |
| N.º de episodios isquémicos | 1,96       | 0,95-4,04 | 0,07       |
| Rankin > 2                  | 1,96       | 1,32-2,67 | < 0,01     |

Nº: número; FRCV: factores de riesgo cardiovascular; IC: intervalo de confianza.

**Tabla II.** Análisis multivariante de regresión logística de los pacientes mayores y menores de 77 años

| Mala situación nutricional  | Menores de 77 años |            |            | Mayores de 77 años |            |            |
|-----------------------------|--------------------|------------|------------|--------------------|------------|------------|
|                             | OR                 | IC (95 %)  | Valor de p | OR                 | IC (95 %)  | Valor de p |
| Sexo masculino              | 3,05               | 0,86-10,82 | 0,08       | 1,50               | 0,51-4,40  | 0,46       |
| N.º de FRCV                 | 1,09               | 0,65-1,86  | 0,73       | 0,57               | 0,33-1,004 | 0,08       |
| N.º de episodios isquémicos | 2,86               | 1,01-8,16  | 0,04       | 1,57               | 0,57-4,29  | 0,38       |
| Rankin                      | 3,28               | 0,97-11,14 | 0,06       | 1,88               | 1,26-2,80  | < 0,01     |

N.º: número; FRCV: factores de riesgo cardiovascular; OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza.

Los principales hallazgos del estudio fueron que una mala situación funcional (medida por la escala de Rankin modificada) en los pacientes de mayor edad y el haber padecido más eventos isquémicos previos en los pacientes de menor edad se asociaban a una mala situación nutricional al ingreso.

La prevalencia de la desnutrición al ingreso fue del 24 % en nuestro estudio (22). Además, un 44 % de los pacientes se encontraban en riesgo de desnutrición. Los pacientes que sufren un evento cerebrovascular están especialmente predispuestos al empeoramiento de su situación nutricional (23). El principal factor responsable es la disfagia como complicación del ictus (24). En la mayoría de aquellos pacientes que la presentan, esta se resuelve dentro de las primeras semanas, pero en al menos un 10 % de los casos persiste durante un mínimo de seis meses. En nuestra muestra, un 75,3 % de los pacientes desarrollaron disfagia durante la fase aguda del ingreso, reportándose una cifra de entre el 30 y el 65 % en otros estudios (11,25). La disfagia no solo se asocia a desnutrición, también implica un mayor riesgo de deshidratación, neumonía aspirativa y problemas de vías respiratorias altas (26). La principal causa de mortalidad en los pacientes con ictus es la neumonía (27) y al menos un 50 % de las neumonías se producen por un mecanismo de aspiración (28). Es fundamental realizar una evaluación precoz de la disfagia y obligatorio antes de iniciar la alimentación enteral, para adaptar el aporte nutricional a la situación del paciente.

En nuestra muestra, los factores asociados a una mala situación nutricional en el momento del ingreso fueron la mala situación funcional previa, evaluada según la escala de Rankin, y la mayor edad. En el grupo de pacientes más joven, la mala situación nutricional se asoció con haber padecido eventos vasculares previos, mientras que en el grupo de pacientes más mayores, el principal factor asociado fue la mala capacidad funcional previa.

Una peor situación funcional en el momento de padecer el ictus se asocia a una mayor mortalidad, tanto a corto como a largo plazo (29,30). No existe evidencia disponible que valore si la discapacidad funcional previa condiciona una peor situación nutricional en aquellos pacientes que han sufrido un evento cerebrovascular. Aunque lo que sí se ha observado es que estos pacientes tienen mayores criterios de fragilidad (31) y pueden presentar un peor estado nutricional (32). Según las guías de práctica clínica actuales, aquellos pacientes con una puntuación elevada

en las escalas de discapacidad no son elegibles para recibir tratamientos intervencionistas tales como la fibrinólisis endovenosa o la trombectomía mecánica (33). En ausencia de tratamiento, la probabilidad de discapacidad y de desnutrición se incrementa notablemente. Otros factores que podrían asociarse a la desnutrición en los pacientes con peor situación funcional serían una limitación motora para poder llevar a cabo la propia alimentación y la obtención de los alimentos, entre otros (34). Por otra parte, fue un hallazgo llamativo de nuestro estudio el hecho de que solo un 37 % de los sujetos con buena capacidad funcional tuviera un buen estado nutricional.

En nuestro estudio se analizaron los posibles factores asociados a la desnutrición en función de la edad. La mala situación funcional tiene una clara asociación con la edad avanzada, no siendo esperable que los pacientes jóvenes que sufren un ictus la presenten (35). En este grupo de edad, el principal factor asociado a una mala situación nutricional fue el haber experimentado eventos isquémicos previos.

Un 32 % habían experimentado un evento vascular previo y un 10,6 % habían experimentado dos o más. Hay estudios que han objetivado que la arteriopatía periférica está fuertemente asociada a la desnutrición, hallazgo que coincide con nuestro estudio (36).

Los pacientes con insuficiencia cardiaca y desnutrición tienen más riesgo de sufrir nuevos eventos cardiovasculares (37). Así mismo, otros estudios ponen de manifiesto que tras un primer accidente cerebrovascular, el riesgo de presentar un mal estado nutricional a corto plazo se eleva, asociándose a su vez con una peor situación funcional, complicaciones y peor calidad de vida (38).

No obstante, hubo un importante porcentaje de pacientes menores de 77 años (57,4 %) que no habían presentado ningún evento vascular previo. La presencia de desnutrición en este grupo podría deberse a la alta prevalencia de factores de riesgo vascular, el sedentarismo y las dietas alejadas del patrón de la dieta mediterránea, entre otros.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio podríamos enumerar su naturaleza retrospectiva. Por otra parte, la utilización de dos test diferentes para la valoración nutricional, debido a cambios en el protocolo de valoración nutricional del hospital, podría condicionar un defecto en la detección de la desnutrición

y/o el riesgo de la misma debido a diferencias de sensibilidad y especificidad entre ambos. De cara a investigaciones futuras, recomendamos valorar específicamente la intervención nutricional en los pacientes con estos factores asociados. Además no disponemos del porcentaje de pacientes con disfagia tras haber padecido un evento cerebrovascular previo, siendo una posible explicación de los resultados observados. Sería muy interesante su evaluación en estudios futuros. La fortaleza del estudio reside en el tamaño muestral y en su realización en la práctica clínica real, lo cual facilita la generalización de los datos a pacientes de este tipo en el ámbito hospitalario.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se observó que, en los pacientes con ictus que requirieron soporte nutricional, una peor capacidad funcional y las edades más avanzadas se asociaban a un peor estado nutricional.

En los pacientes de mayor edad, una peor capacidad funcional previa se asoció a una peor situación nutricional al ingreso. Por el contrario, en el grupo de pacientes más jóvenes, el principal factor asociado al peor estado nutricional al ingreso fue el número de eventos isquémicos previos, independientemente del órgano de localización (cardiopatía isquémica, ictus isquémico o vasculopatía periférica).

La identificación de estos factores de riesgo en los pacientes con ictus debería favorecer la pronta evaluación del estado nutricional y la intervención precoz en caso necesario.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bayo Polo R, Benito Arroyo I, Casado Naranjo I, Castellanos Pinedo F, Cid Gala M, Luengo Álvarez J, et al. Plan de atención al ictus de Extremadura [Internet]. Badajoz, España. Servicio Extremeño de Salud, Subdirección de Atención Especializada, Dirección General de Asistencia Sanitaria. Artes gráficas BOYSU S.L.; 2010. Disponible en: [https://saludextremadura.ses.es/filescms/web/uploaded\\_files/Estrategias/PLAN\\_ICTUS\\_DEFINITIVO.pdf](https://saludextremadura.ses.es/filescms/web/uploaded_files/Estrategias/PLAN_ICTUS_DEFINITIVO.pdf)
- Truelsen T, Piechowski-Józwiak B, Bonita R, Mathers C, Bogousslavsky J, Boysen G. Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data. *Eur J Neurol* 2006;13(6):581-98. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2006.01138.x
- Feigin VL, Nichols E, Alam T, Bannick MS, Beghi E, Blake N, et al. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019;18(5):459-80. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30499-X
- Burgos Peláez R, Segurola Gurrutxaga H, Bretón Lesmes I. Nutritional support in stroke patients. *Nutr Hosp* 2014;29(Supl 2):57-66.
- Brea A, Laclastra M, Martorell E, Pedragosa A. Epidemiology of cerebrovascular disease in Spain. *Clin E Investig en Arterioscler* 2013;25(5):211-7. DOI: 10.1016/j.arteri.2013.10.006
- Alvarez-Sabín J, Quintana M, Masjuan J, Oliva-Moreno J, Mar J, González-Rojas N, et al. Economic impact of patients admitted to stroke units in Spain. *Eur J Health Econ* 2017;18(4):449-58. DOI: 10.1007/s10198-016-0799-9
- Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease-related malnutrition: an evidence-based approach to treatment. Wallingford, UK ; Cambridge, MA: CABI Pub; 2003. p. 824. DOI: 10.1079/9780851996486.0000
- Gomes F, Emery PW, Weekes CE. Risk of Malnutrition Is an Independent Predictor of Mortality, Length of Hospital Stay, and Hospitalization Costs in Stroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2016;25(4):799-806. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.12.017
- Burgos R, Bretón I, Cereda E, Desport JC, Dziewras R, Genton L, et al. ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2018;37(1):354-96. DOI: 10.1016/j.cnu.2017.09.003
- Ballesteros Pomar MD, Palazuelo Amez L. How is the patient's nutrition after a stroke? *Nutr Hosp* 2017;34(Supl 1):46-56. DOI: 10.20960/nh.1239
- Rowat A. Dysphagia, nutrition and hydration post stroke. *Br J Nurs Mark Allen Publ* 2014;23(12):634. DOI: 10.12968/bjoni.2014.23.12.634
- Dennis M. Nutrition after stroke. *Br Med Bull* 2000;56(2):466-75. DOI: 10.1258/0007142001903102
- FOOD Trial Collaboration. Poor nutritional status on admission predicts poor outcomes after stroke: observational data from the FOOD trial. *Stroke* 2003;34(6):1450-6. DOI: 10.1161/01.STR.0000074037.49197.8C
- Yoo S-H, Kim JS, Kwon SU, Yun S-C, Koh J-Y, Kang D-W. Undernutrition as a predictor of poor clinical outcomes in acute ischemic stroke patients. *Arch Neurol* 2008;65(1):39-43. DOI: 10.1001/archneurol.2007.12
- Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ (Buddy), Culebras A, et al. An Updated Definition of Stroke for the 21st Century: A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2013;44(7):2064-89. DOI: 10.1161/STR.0b013e318296aeca
- Clavé P, Arreola V, Romea M, Medina L, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2008;27(6):806-15. DOI: 10.1016/j.cnu.2008.06.011
- Elia M, Russell C, Stratton R, Todorovic V, Evans L, Farrer K. The 'MUST' Explanatory Booklet: A Guide to the 'Malnutrition Universal Screening Tool' ('MUST') for Adults. Reino Unido. Malnutrition Action Group, A Standing Committee of BAPEN. BAPEN; 2003. Disponible en: [www.bapen.org.uk](http://www.bapen.org.uk)
- Executive summary of the clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. *Arch Intern Med* 1998;158(17):1855-67. DOI: 10.1001/archinte.158.17.1855
- Vellas B, Villars H, Abellan G, Soto ME, Rolland Y, Guigoz Y, et al. Overview of the MNA--Its history and challenges. *J Nutr Health Aging* 2006;10(6):456-63.
- Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11(1):8-13. DOI: 10.1177/014860718701100108
- van Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, Schouten HJ, van Gijn J. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke* 1988;19(5):604-7. DOI: 10.1161/01.str.19.5.604
- Sabbagh T, Torbey MT. Malnutrition in Stroke Patients: Risk Factors, Assessment, and Management. *Neurocrit Care* 2018;29(3):374-84. DOI: 10.1007/s12028-017-0436-1
- Hafsteinsdóttir TB, Mosselman M, Schoneveld C, Riedstra YD, Kruitwagen CLJJ. Malnutrition in hospitalised neurological patients approximately doubles in 10 days of hospitalisation. *J Clin Nurs* 2010;19(5-6):639-48. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2009.03142.x
- Foley NC, Martin RE, Salter KL, Teasell RW. A review of the relationship between dysphagia and malnutrition following stroke. *J Rehabil Med* 2009;41(9):707-13. DOI: 10.2340/16501977-0415
- Planas Vilà M. Nutritional and metabolic aspects of neurological diseases. *Nutr Hosp* 2014;29(Supl 2):3-12.
- Fernández-Pombo A, Seijo-Raposo IM, López-Osorio N, Cantón-Blanco A, González-Rodríguez M, Arias-Rivas S, et al. Lesion location and other predictive factors of dysphagia and its complications in acute stroke. *Clin Nutr ESPEN* 2019;33:178-82. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.05.019
- Feng M-C, Lin Y-C, Chang Y-H, Chen C-H, Chiang H-C, Huang L-C, et al. The Mortality and the Risk of Aspiration Pneumonia Related with Dysphagia in Stroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis Off J Natl Stroke Assoc* 2019;28(5):1381-7. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.02.011
- García-Peris P, Velasco C, Frías Soriano L. Role of the nutritional support team in the management of dysphagia. *Nutr Hosp* 2014;29(Supl 2):13-21.
- Rathore JA, Kango ZA, Mehraj A. Predictors of mortality after acute stroke a prospective hospital based study. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2011;23(2):144-6.
- Han TS, Fry CH, Gulli G, Affley B, Robin J, Irvin-Sellers M, et al. Prestroke Disability Predicts Adverse Poststroke Outcome: A Registry-Based Prospective Cohort Study of Acute Stroke. *Stroke* 2020;51(2):594-600. DOI: 10.1161/STROKEAHA.119.027740
- Colantonio A, Kasl SV, Ostfeld AM, Berkman LF. Prestroke physical function predicts stroke outcomes in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77(6):562-6. DOI: 10.1016/s0003-9993(96)90295-6

32. Cruz-Jentoft AJ, Kiesswetter E, Drey M, Sieber CC. Nutrition, frailty, and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res* 2017;29(1):43-8. DOI: 10.1007/s40520-016-0709-0
33. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2019;50(12). DOI: 10.1161/STR.0000000000000211
34. Cederholm T, Nouvenne A, Ticinesi A, Maggio M, Lauretani F, Ceda GP, et al. The role of malnutrition in older persons with mobility limitations. *Curr Pharm Des* 2014;20(19):3173-7. DOI: 10.2174/13816128113196660689
35. Purroy F, Vena A, Forné C, de Arce AM, Dávalos A, Fuentes B, et al. Age- and Sex-Specific Risk Profiles and In-Hospital Mortality in 13,932 Spaniard Stroke Patients. *Cerebrovasc Dis Basel Switz* 2019;47(3-4):151-64. DOI: 10.1159/000500205
36. Salomon du Mont L, Leclerc B, Morgant M-C, Besch G, Laubriet A, Steinmetz E, et al. Impact of Nutritional State on Critical Limb Ischemia Early Outcomes (DENUCRITICC Study). *Ann Vasc Surg* 2017;45:10-5. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.04.030
37. Minamisawa M, Seidelmann SB, Claggett B, Hegde SM, Shah AM, Desai AS, et al. Impact of Malnutrition Using Geriatric Nutritional Risk Index in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction. *JACC Heart Fail* 2019;7(8):664-75. DOI: 10.1016/j.jchf.2019.04.020
38. López-Espuela F, Portilla-Cuenca JC, Holguín Mohedas M, Párraga Sánchez JM, Cordovilla-Guardia S, Casado Naranjo I. Valoración nutricional con la situación funcional tras sufrir un ictus. *Nutr Hosp* 2017;34(5):1353-60. DOI: 10.20960/nh.874



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Evaluación del estado nutricional al ingreso y evolución tras siete días de hospitalización en un hospital de segundo nivel de Madrid

*Assessment of nutritional status on admission and outcome after seven days of hospitalization in a second-level hospital in Madrid*

Alberto Villaverde-Núñez<sup>1</sup>, Cristina Pérez Ramos<sup>1</sup>, María Victoria Sanz Lobo<sup>2</sup>, María del Carmen Morgado Benito<sup>3</sup>, Virginia Martínez-Ibáñez<sup>4</sup>, Noelia Avecilla Nieto<sup>5</sup> y Cristina Antón Rodríguez<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Diálisis. Hospital Universitario del Henares. Coslada, Madrid. <sup>2</sup>Unidad de Nutrición y Dietética. Hospital Universitario del Henares. Coslada, Madrid. <sup>3</sup>Unidad de Medicina Interna. Hospital Universitario del Henares. Coslada, Madrid. <sup>4</sup>Unidad de Urgencias. Hospital Universitario del Henares. Coslada, Madrid. <sup>5</sup>Unidad de Urgencias. Hospital Universitario Infanta Sofía. San Sebastián de los Reyes, Madrid. <sup>6</sup>Facultad de Medicina. Universidad Francisco de Vitoria. Pozuelo de Alarcón, Madrid

### Resumen

**Introducción:** la desnutrición hospitalaria es un problema de alta prevalencia y continúa siendo a día de hoy una asignatura pendiente, ya que a menudo pasa desapercibida para el personal sanitario, con las consiguientes repercusiones clínicas negativas que esto conlleva.

**Objetivos:** a) evaluar el estado nutricional al ingreso; b) conocer la evolución tras una semana de hospitalización; c) analizar la relación entre el estado nutricional y distintas variables clínicas (especialidades, edad, pérdida de peso corporal, estancia media, reingresos e interconsultas al servicio de endocrinología-nutrición).

**Métodos:** estudio observacional, prospectivo, analítico y aleatorio de 260 pacientes de servicios médicos y quirúrgicos, evaluados nutricionalmente al ingreso y tras siete días de hospitalización mediante la VGS y la NRS-2002.

**Resultados:** la prevalencia al ingreso según la VGS fue del 48 % y según la NRS-2002 del 38,5 %. Tras una semana de hospitalización, la prevalencia aumentó al 72,5 % y el 58,8 %, respectivamente. Tras siete días, en el 2-7,8 % mejoró el estado nutricional; en cambio, en el 16-27,5 % empeoró. La desnutrición al ingreso se asoció con estancias más prolongadas (6 días los normonutridos frente a 8 días los desnutridos); con una mayor edad (64 años los normonutridos frente a 71 años los desnutridos); con las especialidades médicas más que con las quirúrgicas (44-53 % vs. 20-32 %); con la pérdida de peso (al ingresar habían perdido 2,1 kg de media respecto al peso habitual y 0,9 kg tras siete días de hospitalización); y con los reingresos prematuros (8-11 % los normonutridos frente a 27 % los desnutridos), entre otros.

**Conclusiones:** los resultados hallados nos ofrecen una panorámica de la desnutrición hospitalaria, mostrando cómo evolucionan nutricionalmente los pacientes durante los ingresos y cuáles son los momentos cruciales de actuación. Es sumamente importante que el personal sanitario se conciencie y tome medidas.

### Palabras clave:

Desnutrición hospitalaria. Prevalencia. Evaluación nutricional. NRS-2002. Valoración global subjetiva (VGS). Pérdida de peso.

Recibido: 17/01/2021 • Aceptado: 18/05/2021

*Conflictos de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

*Agradecimientos: a los pacientes y familiares que han colaborado para la realización del estudio; a la Dirección de Enfermería y Gerencia del Hospital Universitario del Henares; a Laly Galán Grajera, responsable de formación continuada y secretaria de la Comisión de Investigación del H. U. del Henares; a Sergio Fuentes Tudanca del Servicio de Endocrinología del H. U del Henares; a Laura Baena Ruiz, supervisora de enfermería de la Ud. de Diálisis del H. U del Henares; a Yolanda Núñez Gelado, enfermera del SAR de Torrelaguna y directora de la revista Enfermería en Desarrollo, por su paciencia y consejos.*

Villaverde-Núñez A, Pérez Ramos C, Sanz Lobo MV, Morgado Benito MC, Martínez-Ibáñez V, Avecilla Nieto N, Antón Rodríguez C. Evaluación del estado nutricional al ingreso y evolución tras siete días de hospitalización en un hospital de segundo nivel de Madrid. Nutr Hosp 2021;38(4):780-789

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03499>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

### Correspondencia:

Alberto Villaverde Núñez. Unidad de Diálisis. Hospital Universitario del Henares. Av. de Marie Curie, 0. 28822 Coslada, Madrid  
e-mail: [albertovillaverde23@hotmail.com](mailto:albertovillaverde23@hotmail.com)

## Abstract

**Introduction:** hospital malnutrition is a highly prevalent problem and continues to be a pending issue today, often unnoticed by health personnel, with the negative clinical impact this entails.

**Objectives:** a) to evaluate nutritional status upon admission; b) to assess the outcome after a week of hospitalization; c) to analyze the relationship between nutritional status and different clinical variables (specialty, age, body weight loss, length of stay, readmissions, and consultations to the endocrinology-nutrition department).

**Methods:** an observational, prospective, analytical, randomized study in 260 patients from medical and surgical services, nutritionally evaluated on admission and after seven days of hospitalization using the SGA and NRS-2002.

**Results:** prevalence at admission according to the SGA was 48 % and according to NRS-2002, 38.5 %. After a week of hospitalization it increased to 72.5 % and 58.8 %, respectively. After seven days, 2-7.8 % of subjects improved their nutritional status, while 16-27.5 % worsened. Malnutrition on admission was associated with longer stay (6 days for non-malnourished vs 8 days for malnourished); with older age (64 years for non-malnourished vs 71 years for malnourished); with medical vs surgical specialties (44-53 % vs 20-32 %); with weight loss (on admission they had lost 2.1 kg on average as compared to usual weight, and 0.9 kg after seven days of hospitalization); and with premature readmission (8-11 % for non-malnourished vs 27 % for malnourished), among others.

**Conclusions:** the study's results offer an overview of hospital malnutrition, showing how patients evolve nutritionally during hospitalization, and which are the crucial moments for action. It is extremely important that health personnel will become aware and take action.

### Keywords:

Hospital malnutrition.  
Prevalence. Nutritional assessment. NRS-2002. Subjetive Global Assessment (SGA). Weight loss.

## INTRODUCCIÓN

La desnutrición hospitalaria (DH) o desnutrición relacionada con la enfermedad no es un problema de reciente aparición pero sí ha sido objeto de estudio desde hace relativamente poco. Ha sido realmente en los últimos 45 años cuando se han comenzado a estudiar y conocer su magnitud y sus consecuencias gracias a las primeras publicaciones sobre prevalencia de Bistrian y cols. en 1974 y 1976, donde se descubrieron tasas de desnutrición del 54 % y el 45 %, respectivamente, en los pacientes con patología tanto quirúrgica como médica (1,2).

A día de hoy no existe una definición universalmente aceptada para la DH. Una de las más utilizadas es la descrita por Sitges Serra, que la define como "trastorno de la composición corporal, caracterizado por un exceso de agua extracelular, un déficit de potasio y masa muscular, asociado con frecuencia a una disminución del tejido graso e hipoproteinemia, que interfiere en la respuesta normal del huésped a su enfermedad y su tratamiento" (3). Una definición más reciente se recoge en el libro blanco de la desnutrición clínica en España, definiendo la desnutrición clínica como "toda situación carencial (en el aspecto calórico-proteico al menos) que sea causa o consecuencia de la enfermedad, así como de los procedimientos terapéuticos, de la hospitalización o de las complicaciones, tanto si se presenta en el ámbito hospitalario como en el de la atención primaria" (4).

Actualmente, las cifras de prevalencia de la DH se encuentran entre el 7 % y el 87,5 % (5). El amplio margen que se puede observar se debe a múltiples factores, como la metodología utilizada para el cribado nutricional (Valoración Global Subjetiva, Nutritional Risk Screening-2002, valores analíticos y antropométricos, etc.), el rango de edad estudiado, el tamaño de la muestra, la localización geográfica, el tipo de servicio donde se encuentra ingresado el paciente, el momento del ingreso en que se lleva a cabo o la patología de base.

A nivel internacional, el estudio EuroOOPS (6) es uno de los más amplios e importantes publicados. En él se mostró, mediante el cribado del riesgo nutricional con la herramienta Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002), que el 32,6 % de los pacien-

tes ingresados se encontraban en riesgo nutricional y que estos tuvieron posteriormente más complicaciones, mayor mortalidad y estancias más prolongadas que aquellos que no se encontraban en riesgo nutricional. En España, el estudio PREDyCES (7) es uno de los más importantes. Este estudio multicéntrico de ámbito nacional mostró una prevalencia del 23,7 % (utilizando el NRS 2002), relacionando además la desnutrición con estancias hospitalarias más prolongadas y un importante sobrecoste frente a los pacientes con buen estado nutricional.

En la actualidad existen más de 70 métodos de cribado nutricional, pero no existe ninguno universalmente aceptado. Los expertos de la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN), en las Guías de Práctica Clínica publicadas en 2002, recomiendan la utilización de la Valoración Global Subjetiva (VGS) para el diagnóstico nutricional (8). En cambio, la Sociedad Europea de Nutrición Parenteral y Enteral (ESPEN) recomienda el uso de la NRS-2002 para la evaluación del estado nutricional en pacientes hospitalizados (9).

Ambas herramientas han sido ampliamente validadas y se consideran el "gold standard" de la valoración del estado nutricional en el ámbito hospitalario. La VGS fue descrita por Desky y cols. en 1987 (10) y es una de las herramientas de cribado de mayor sensibilidad y especificidad: del 82 % y el 72 %, respectivamente (11); en cambio, el NRS-2002, descrito por Kondrup y cols. (12) según el cálculo realizado por distintos autores, posee una sensibilidad del 88-92 % y una especificidad del 85-92 % (13,14).

En 2011, la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) elaboró un consenso multidisciplinar sobre el abordaje de la DH en España (15) donde, con un grado de recomendación A, indican que el cribado nutricional ha de realizarse en las primeras 24-48 horas del ingreso hospitalario para poder detectar la DH de forma precoz. Respecto a las recomendaciones durante el ingreso, con un grado de recomendación D se recomienda realizar como mínimo una reevaluación a la semana.

Los objetivos principales de este estudio, siguiendo las recomendaciones de la ASPEN y la ESPEN referentes a qué herramientas de cribado nutricional se deben utilizar en el ámbito hospitalario,

y las recomendaciones de la SENPE referentes a cuándo deben realizarse las valoraciones nutricionales, son: a) evaluar el estado nutricional al ingreso (primeras 48 horas) mediante las herramientas de cribado VGS y NRS-2002; b) conocer la evolución del estado nutricional que experimentan los pacientes tras una semana de ingreso. Como objetivos secundarios estarían: c) analizar si existe relación entre el estado nutricional y distintas variables clínicas y sociodemográficas (especialidad, edad, pérdida de peso corporal, estancia media, reintegros prematuros e interconsultas al servicio de endocrinología-nutrición).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO

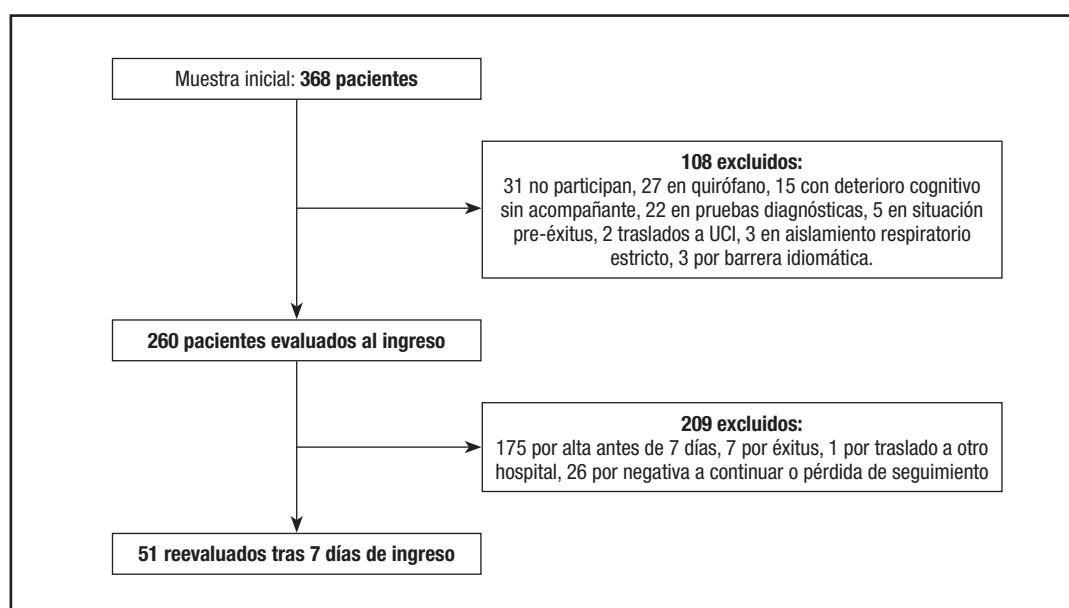
Se trata de un estudio observacional, prospectivo, analítico y aleatorizado, realizado en 260 pacientes ingresados en unidades de hospitalización médica y quirúrgica del Hospital Universitario del Henares en Coslada, Madrid. Fueron seleccionados por aleatorización simple y evaluados nutricionalmente en las primeras 48 horas de ingreso mediante las herramientas Valoración Global Subjetiva (VGS) y Nutritional Risk Screening (NRS-2002); posteriormente, los pacientes que continuaron ingresados tras siete días fueron evaluados de nuevo con ambas herramientas.

El periodo de inclusión de pacientes comenzó en febrero de 2019 y finalizó en agosto de 2020 cuando se alcanzó la muestra deseada; duró un total de 18 meses. A causa de la pandemia por COVID-19, la recogida de datos se paró desde marzo hasta mediados de junio de 2020.

Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron: 1) edad mayor o igual a 18 años; 2) ingresados en una unidad de hospitalización médica o quirúrgica; 3) recogida de datos dentro de las primeras 48 horas de ingreso. Los criterios de exclusión fueron: 1) haber participado en el estudio previamente; 2) presentar algún tipo de deterioro cognitivo y no estar presente el cuidador principal o responsable legal; 3) existencia de barrera idiomática.

Para el cálculo del tamaño muestral se consideró una prevalencia de desnutrición hospitalaria del 40 %, cifra extraída de estudios de prevalencia elaborados con las mismas herramientas de cribado y una población de características similares (16-20). Un universo de 10.308 pacientes en 2017 (excluyendo pediatría y neonatología), para un error máximo del 5 % y un nivel de confianza del 95 %. El cálculo estimado fue de 260 pacientes.

Como se puede observar en la figura 1, en la valoración inicial dentro de las primeras 48 horas de ingreso resultaron excluidos 108 pacientes al no poder ser evaluados por los siguientes motivos: 31 no quisieron participar, 27 se encontraban en el quirófano, 15 presentaban deterioro cognitivo y no estaban acompañados, 22 se encontraban en una prueba diagnóstica (TAC, radiografías, endoscopias o cateterismo), 5 estaban en situación de preéxitus, 2 fueron trasladados a la unidad de cuidados intensivos, 3 estaban en aislamiento respiratorio estricto y en otros 3 la comunicación no fue posible por existir una barrera idiomática. Transcurrida una semana tras la primera valoración, de los 260 pacientes evaluados al inicio, 77 continuaban ingresados, 7 habían fallecido y 1 había sido trasladado a otro hospital. De los 77 que continuaban ingresados se pudo volver a evaluar el estado nutricional a 51, ya que 26 pacientes no se pudieron volver a valorar por presentar



**Figura 1.**

Pacientes incluidos y excluidos durante el estudio.

empeoramiento clínico, por expresar su negativa a continuar participando en el estudio o por imposibilidad de realizar la evaluación por la enfermera responsable.

## ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

El proyecto fue aprobado previamente por el Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos del Hospital Universitario de la Princesa de Madrid con el número de registro 3382. Todos los pacientes fueron informados debidamente de las características del estudio del que iban a formar parte y firmaron su consentimiento de participación y publicación de datos.

## VALORACIÓN NUTRICIONAL

Los pacientes fueron evaluados por cinco enfermeras que habían sido previamente entrenadas para la correcta aplicación de las herramientas de cribado nutricional. En los días en que se realizó el estudio, el equipo de enfermería recibió un listado que se había aleatorizado previamente y en el que solo estaban las especialidades incluidas en el estudio y los pacientes que llevaban menos de 48 horas ingresados, indicando tan solo el número de habitación. Las enfermeras administraron los cuestionarios de forma correlativa e independiente, siguiendo el orden del listado aleatorizado, sin asignar ni unidades ni especialidades. Posteriormente, cada enfermera, en aquellos pacientes que cumplían todos los criterios de inclusión, realizaba un seguimiento para llevar a cabo una segunda valoración con las mismas herramientas a los siete días de ingreso, en el caso de que siguieran ingresados. Por último se observó si, una vez dados de alta, volvían a reingresar en los treinta días siguientes.

Las valoraciones nutricionales se realizaron mediante las herramientas VGS y NRS-2002, siempre realizando primero la VGS para evitar que los resultados del NRS pudiesen influir en la subjetividad del primero.

La VGS permite el diagnóstico nutricional a través de la exploración física (pérdida de peso, edemas, disminución de la masa grasa y muscular), las reducciones de la ingesta oral, la presencia de síntomas gastrointestinales, el deterioro de la capacidad funcional y el estrés metabólico producido por la enfermedad.

En función de los datos obtenidos, los pacientes se clasifican de forma subjetiva en tres grupos: con buen estado nutricional (VGS-A), con riesgo de malnutrición o malnutrición moderada (VGS-B) y con malnutrición grave (VGS-C) (10).

El NRS 2002 consta de dos partes, una primera en la que se valora la pérdida de peso en los últimos meses, la disminución en la ingesta, si se trata de una enfermedad grave y si el índice de masa corporal (IMC) es < 20,5 kg/m<sup>2</sup>. En el caso de que alguno de estos ítems resulte positivo, se procede a realizar una segunda valoración más completa que incluye el IMC, el porcentaje de pérdida de peso en un periodo de tiempo determinado, la ingesta dietética, la enfermedad y la edad. Si la puntuación obtenida es mayor o igual a 3, el paciente se considera en riesgo de malnutrición (12).

## OTRAS VARIABLES RECOGIDAS

Se recogieron datos sociodemográficos (edad y sexo), clínicos y referentes al ingreso: la procedencia (ingreso urgente o programado) y, en caso de ser un ingreso proveniente de Urgencias, los días que permaneció allí antes de ingresar; la especialidad (médica o quirúrgica), las interconsultas al servicio de endocrinología-nutrición, el motivo de ingreso (según los capítulos principales de la CIE-10), el total de días de ingreso y el peso corporal (peso habitual, peso al ingreso y peso tras siete días de ingreso). Además se realizó un seguimiento de 30 días tras el alta para observar cuántos reingresaban de forma prematura.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En primer lugar se realizó un análisis descriptivo: las variables continuas se expresan como media y/o mediana y desviación típica, y las de tipo cualitativo en forma de frecuencia absoluta y relativa (porcentajes). Para la evaluación del cambio en las diferentes variables y de la existencia de diferencias entre grupos independientes se utilizaron test estadísticos para muestras pareadas o para muestras independientes, respectivamente, en función de si se cumplía o no el criterio de normalidad.

Para la evaluación del cambio de las diferentes variables en el tiempo y de la existencia de diferencias entre los grupos de pacientes se utilizaron los test estadísticos de la T de Student y de Wilcoxon para muestras pareadas, y la T de Student, el ANOVA, la U de Mann Whitney y el test de Kruskall Wallis para muestras independientes en función de si se cumplía o no el criterio de normalidad. La distribución de las variables cuantitativas se valoró utilizando el test de Kolmogorov-Smirnov y el de Shapiro-Wilk. Y el test del chi cuadrado y el test de Fisher para analizar la existencia de diferencias y la relación entre las variables cualitativas.

En todos los análisis, el nivel de significación se estableció en una  $p < 0,05$ . Todos estos análisis se realizaron utilizando el software de análisis estadístico IBM SPSS Statistics 21 y el Stata 16.

## RESULTADOS

Se han analizado un total de 260 pacientes en las primeras 48 horas de ingreso y, posteriormente, se volvió a evaluar a 51 tras siete días ingresados. Las características generales se recogen en la tabla I.

Los resultados obtenidos al aplicar la VGS al ingreso fueron: el 52 % ( $n = 135$ ) presentaron un estado nutricional normal y el 48 % (125) presentaron algún grado de desnutrición (moderada o severa). De los pacientes con desnutrición, en el 39,2 % (102) esta era moderada y en el 8,8 % (23), severa. La prevalencia de la malnutrición al ingreso según la VGS fue del 48 %. Al analizar si existen diferencias estadísticamente significativas, como se puede observar en la tabla II, se encontraron diferencias en el estado nutricional al ingreso en función de la media de edad ( $p = 0,001$ ),

**Tabla I.** Descripción de la población (n = 260)

|                            |  | <b>n</b>  | <b>%</b>  | <b>X (DE)</b>                          |
|----------------------------|--|---|---|--|
| Sexo                       | Hombres<br>Mujeres   | 132<br>128  | 50,8 %<br>49,2 %  |  |
| Edad (años)                | Hombres<br>Mujeres<br>Total  |   |   | 68 (3,2)<br>66,8 (18,2)<br>67,4 (15,8) |
| Procedencia                | Ingreso programado<br>Ingreso por urgencias  | 28<br>232   | 10,8 %<br>89,2 %  |  |
| Tipo de especialidad       | Médica<br>Quirúrgica   | 200<br>60   | 76,9 %<br>23,1 %  |  |
| Especialidades             | Cardiología<br>Cirugía general<br>Digestivo<br>Geriatría<br>Ginecología<br>Hematología<br>Medicina interna<br>Nefrología<br>Neumología<br>Neurología<br>Oncología<br>Otorrinolaringología<br>Traumatología<br>Urología   | 5<br>18<br>24<br>14<br>5<br>4<br>109<br>4<br>19<br>12<br>9<br>2<br>17<br>18 | 1,9 %<br>6,9 %<br>9,2 %<br>5,4 %<br>1,9 %<br>1,5 %<br>41,9 %<br>1,5 %<br>7,3 %<br>4,6 %<br>3,5 %<br>0,8 %<br>6,5 %<br>6,9 % |  |
| Motivo de ingreso (CIE-10) | E. del aparato respiratorio<br>E. del aparato digestivo<br>Neoplasias<br>E. del aparato genitourinario<br>E. del aparato circulatorio<br>Lesiones traumáticas, envenenamientos y otras<br>E. infecciosas y parasitarias<br>E. sangre y órganos hematopoyéticos<br>Otras* | 63<br>42<br>40<br>29<br>27<br>14<br>6<br>6<br>33                            | 24,2 %<br>16,2 %<br>15,4 %<br>11,2 %<br>10,4 %<br>5,4 %<br>2,3 %<br>2,3 %<br>12,6 %   |  |

\*No clasificado bajo otro concepto (n = 7); e. nutricionales, endocrinas y metabólicas (n = 5); trastornos mentales, del comportamiento y del desarrollo neurológico (n = 5); e. del aparato musculoesquelético y del tejido conectivo (n = 5); e. del sistema nervioso (n = 4); e. del oído y de la apófisis mastoides (n = 1); e. de la piel y del tejido subcutáneo (n = 2); factores que influyen en el estado de salud y contacto con los SS (n = 4).

la estancia media ( $p = 0,028$ ), el tipo de especialidad (médica o quirúrgica) ( $p = 0,011$ ) y las distintas especialidades ( $p = 0,024$ ), entre otros factores.

El NRS-2002 al ingreso clasificó al 61,5 % (160) sin riesgo nutricional y al 38,5 % (100) en riesgo nutricional. El NRS detectó una prevalencia de malnutrición o riesgo nutricional al ingreso del 38,5 %. Como se observa en la tabla II, se observaron diferencias significativas según el estado nutricional en la media de edad ( $p = 0,000$ ), los días en Urgencias antes del ingreso en planta ( $p = 0,027$ ), la estancia media en el hospital ( $p = 0,007$ ), el tipo de especialidad (médica o quirúrgica) ( $p = 0,001$ ) y las distintas especialidades ( $p = 0,000$ ), entre otros factores.

La DH se distribuye de manera desigual entre las especialidades médicas y quirúrgicas del hospital (Tabla II): según la VGS,

entre los pacientes con algún grado de desnutrición, el 84,8 % (106) pertenecían a una especialidad médica frente al 15,2 % (19), que estaban encuadrados en una quirúrgica. Lo mismo ocurre con los pacientes valorados con la escala NRS: el 88 % (88) de los pacientes con desnutrición al ingreso pertenecen a especialidades médicas y el 12 % (12) a quirúrgicas. Al analizar los datos, existen diferencias significativas en términos del estado nutricional al ingreso entre las especialidades médicas y las quirúrgicas cuando este se evalúa tanto con la VSG ( $p = 0,011$ ) como con la NRS ( $p = 0,001$ ).

En lo referente a cómo se distribuye la DH al ingreso entre las distintas especialidades (Tabla II), entre los pacientes clasificados con algún grado de desnutrición por la VGS, la mayoría se concentran en Medicina Interna, con el 45,6 % de la desnutrición

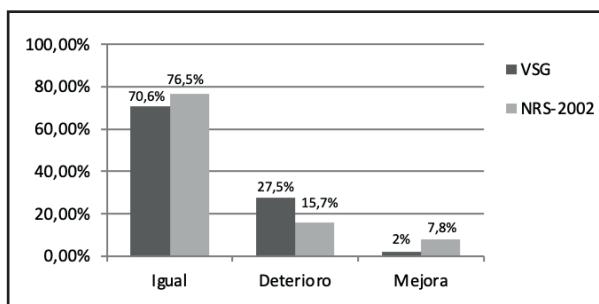
**Tabla II.** Comparación entre el estado nutricional al ingreso con la edad, estancia media, estancia en urgencias previo al ingreso, especialidad médica y quirúrgica y distintas especialidades

|                              | NRS-2002                |                         | Valor p   | VGS                     |                         |                         | Valor p               |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                              | Riesgo                  | Sin riesgo              |           | VGS-A                   | VGS-B                   | VGS-C                   |                       |
| Edad (años)                  | 73,3 años<br>(DE: 15,1) | 63,7 años<br>(DE: 15,2) | p = 0,000 | 64 años<br>(DE: 15,9)   | 71 años<br>(DE: 15,8)   | 71,5 años<br>(DE: 11,1) | p = 0,001             |
| Estancia media (días)        | 8,2 días<br>(DE: 7,6)   | 5,9 días<br>(DE: 4)     | p = 0,007 | 5,8 días<br>(DE: 4)     | 7,8 días<br>(DE: 7,6)   | 7,7 días<br>(DE: 4,3)   | p = 0,028             |
| Estancia en urgencias (días) | 1,24 días<br>(DE: 0,84) | 1,22 días<br>(DE: 0,93) | p = 0,027 | 1,21 días<br>(DE: 0,88) | 1,28 días<br>(DE: 0,89) | 1,09 días<br>(DE: 0,97) | No sig.<br>(p = 0,64) |
| Total n = 232                | (n = 94)                | (n = 138)               |           | (n = 114)               | (n = 96)                | (n = 22)                |                       |
| Especialidad médica          | 33,8 %<br>(n = 88)      | 43,1 %<br>(n = 112)     | p = 0,001 | 36,1 %<br>(n = 94)      | 32,7 %<br>(n = 85)      | 8,1 %<br>(n = 21)       | p = 0,011             |
| Especialidad quirúrgica      | 4,6 %<br>(n = 12)       | 18,5 %<br>(n = 48)      |           | 15,8 %<br>(n = 41)      | 6,5 %<br>(n = 17)       | 0,8 %<br>(n = 2)        |                       |
| Total n = 260                | (100)                   | (160)                   |           | (135)                   | (102)                   | (23)                    |                       |
| <i>Especialidades:</i>       |                         |                         |           |                         |                         |                         |                       |
| Medicina Interna             | 18,1 % (47)             | 23,8 % (62)             | p = 0,000 | 20 % (52)               | 16,9 % (44)             | 5 % (13)                | p = 0,024             |
| Geriatría                    | 5 % (13)                | 0,4 % (1)               |           | 0,4 % (1)               | 3,5 % (9)               | 1,5 % (4)               |                       |
| Neumología                   | 2,7 % (7)               | 4,6 % (12)              |           | 3,1 % (8)               | 4,2 % (11)              | 0 % (0)                 |                       |
| Oncología                    | 2,3 % (6)               | 1,2 % (3)               |           | 1,1 % (3)               | 1,5 % (4)               | 0,8 % (2)               |                       |
| Digestivo                    | 2,3 % (6)               | 6,9 % (18)              |           | 5,8 % (15)              | 3,5 % (9)               | 0 % (0)                 |                       |
| Uroología                    | 2,3 % (6)               | 4,6 % (12)              |           | 4,6 % (12)              | 1,5 % (4)               | 0,8 % (2)               |                       |
| Cirugía General y Digestiva  | 1,2 % (3)               | 5,8 % (15)              |           | 4,2 % (11)              | 2,7 % (7)               | 0 % (0)                 |                       |
| Neurología                   | 0,8 % (2)               | 3,8 % (10)              |           | 3,5 % (9)               | 0,8 % (2)               | 0,4 % (1)               |                       |
| Traumatología                | 1,1 % (3)               | 5,4 % (14)              |           | 4,6 % (12)              | 1,9 % (5)               | 0 % (0)                 |                       |
| Otras*                       | 2,7 % (7)               | 5 % (13)                |           | 4,6 % (12)              | 2,7 % (7)               | 0,4 % (1)               |                       |
| Total n = 260                | (100)                   | (160)                   |           | (135)                   | (102)                   | (23)                    |                       |

\*Cardiología (5), ginecología (5), hematología (4), nefrología (4), otorrinolaringología (2).

total (n = 57). Cabe señalar que más de la mitad de los pacientes ingresados en Medicina Interna sufren algún grado de desnutrición (52,3 %). En segundo lugar, aunque lejos, en Geriatría se encuentra una desnutrición del 10,4 % (13), en Neumología una del 8,8 % (11) y en Digestivo una del 7,2 % (9). Con el NRS se ha encontrado la misma distribución entre las diferentes especialidades. Del total de pacientes clasificados como desnutridos al ingreso, en Medicina Interna se encuentran el 47 % (47), en Geriatría el 13 % (13), en Neumología el 7 % (7) y en Digestivo el 6 % (6). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las distintas especialidades y el estado nutricional al ingreso con la VSG (p = 0,024) y la NRS (p = 0,000).

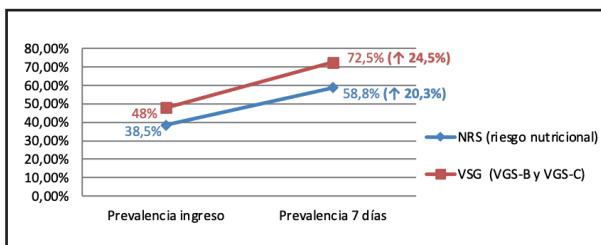
En cuanto a la evolución del estado nutricional durante la hospitalización, de los 51 pacientes que continuaban ingresados siete días después (Fig. 2), según la VGS, el 70,6 % (36) presentaban el mismo estado nutricional que cuando ingresaron, mientras que el 27,5 % (14) habían sufrido un deterioro y el 2 % (1) habían



**Figura 2.**

Evolución del estado nutricional tras siete días de ingreso.

mejorado. Según el NRS-2002, en el 76,5 % (39) no hubo diferencias con respecto al ingreso, el 15,7 % (8) sufrieron deterioro del estado nutricional y el 7,8 % (4) mejoraron.

**Figura 3.**

Evolución de la prevalencia de la DH tras una semana de ingreso hospitalario.

Tras siete días de hospitalización ( $n = 51$ ), la prevalencia de la DH aumentó según la VGS un 24,5 % con respecto al ingreso, alcanzando un 72,5 % (37): 51 % (26) de grado moderado y 21,5 % (11) de grado severo. Con el NRS aumentó al 58,8 % (30), es decir, aumentó en un 20,3 % con respecto al ingreso (Fig. 3).

Tal y como indican las valoraciones de la desnutrición (VGS y NRS), la evolución del peso corporal muestra variaciones durante la hospitalización y con respecto al peso habitual antes de comenzar el proceso patológico por el que ingresaron, siendo el peso medio habitual previo a la enfermedad de 75,3 kg ( $n = 253$ ; DE: 16,9) al ingreso de 73,2 kg ( $n = 253$ ; DE: 17,5) y tras siete días de ingreso de 72,7 kg ( $n = 50$ ; DE: 13,6).

Entre los 258 pacientes que conocían su peso habitual o anterior a la enfermedad, se observó una pérdida de peso media de 2,1 kg (DE: 4,3) con respecto al peso al ingreso ( $p = 0,000$ ), lo que corresponde a una pérdida del 2,9 % (DE: 5,7) del peso corporal. La pérdida fue aún mayor entre el peso habitual y el peso tras 7 días de ingreso, observándose una pérdida media de 3,3 kg (DE: 4,6) ( $p = 0,000$ ). Los 50 pacientes que continuaron ingresados, en el transcurso de una semana de ingreso perdieron 0,9 kg (DE: 2,2) de media, lo que supone una disminución del 1,15 % del peso corporal ( $p = 0,005$ ).

En lo referente a las diferentes estancias hospitalarias (Tabla II), los pacientes que ingresaron a través de las Urgencias del hospital (232) permanecieron en observación una media de 1,2 días (DE: 0,9) antes de ingresar en las unidades de hospitalización, hallándose una relación entre la estancia en Urgencias y el estado nutricional al ingreso con el NRS ( $p = 0,027$ ) pero no con la VGS.

La estancia media de hospitalización fue de 6,7 días (DE: 5,7), sin diferencias entre ambos sexos ni entre especialidades médicas o quirúrgicas, pero sí en el estado nutricional, como se observa en la tabla II.

En cuanto a la estancia media en función de la distintas especialidades, se observan estancias más prolongadas en Hematología (9,5 días, DE: 3,9), ORL (8,5 días, DE: 2,1), Geriatría (7,8 días, DE: 3,9) y Medicina Interna (7,6 días, DE: 5). En cuanto a las especialidades con menor estancia, estas son CGD (5 días, DE: 3,8), Ginecología (5 días, DE: 3,7), Neurología (4,5 días, DE: 4) y Nefrología (3,5 días, DE: 1,7). La estancia media fue ligeramente mayor en las especialidades médicas (7 días, DE: 0,3) frente a las quirúrgicas (6 días, DE: 1,1), pero sin diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto a los reingresos prematuros, es decir, a los pacientes que volvieron a ingresar en un tiempo menor o igual a 30 días desde el alta, encontramos una tasa de reingresos del 17 %, siendo el porcentaje de reingresos inferior en los pacientes que ingresaron en buen estado nutricional (8-11 %) frente a los que ingresaron desnutridos (27 %), tanto con la VGS como con la NRS (Tabla III). Realizamos una regresión logística binaria para determinar qué factores pueden influir en el reingreso y encontramos que el sexo del paciente, si ingresa en una especialidad médica o quirúrgica, los días en Urgencias, los días totales de ingreso y si este procede de Urgencias o estaba programado no determinan que exista una mayor o menor probabilidad de reingreso. Pero el estado nutricional del paciente y el porcentaje de variación del peso entre el habitual y el obtenido al ingreso sí influyen (Tabla IV). Al ser ambas variables dependientes entre sí, no se puede definir un modelo multivariante que explique en mayor o menor medida la probabilidad del reingreso.

El número de pacientes con desnutrición al ingreso que se derivaron a Endocrinología-Nutrición fue muy reducido. De los detectados en riesgo nutricional por el NRS ( $n = 100$ ) se derivó únicamente al 8 % (8), y los mismos resultados se observaron entre los detectados como desnutridos por la VGS (125), ya que únicamente se derivó al 8 % ( $n = 10$ ; 5 de grado moderado y 5 de grado severo), existiendo diferencias significativas entre el número de pacientes derivados a Endocrinología-Nutrición por el estado nutricional al ingreso (VGS,  $p = 0,000$ ; NRS,  $p = 0,04$ ). Tras una semana de ingreso, el porcentaje de pacientes en riesgo o algún grado de desnutrición a los que se les solicitó interconsulta con el servicio de endocrinología-nutrición aumentó de un 8 % a un 13,7 %.

Del total de interconsultas realizadas a Endocrinología-Nutrición de pacientes con desnutrición, ya se hubiera detectado esta con la NRS o la VGS, el 83,3 % (10) procedían de especialidades médicas, frente a un 16,7 % (2) procedentes de las quirúrgicas.

**Tabla III.** Asociación entre el estado nutricional al ingreso y los reingresos al cabo de  $\leq 30$  días

| Reingreso       | NRS-2002    |              | Valor p     | VGS          |             |            | Valor p     |
|-----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|------------|-------------|
|                 | Riesgo      | Sin riesgo   |             | VGS-A        | VGS-B       | VGS-C      |             |
| Sí (45)         | 10,4 % (27) | 7 % (18)     | $p = 0,002$ | 4,2 % (11)   | 10,4 % (27) | 2,7 % (7)  | $p = 0,000$ |
| No (214)        | 28,2 % (73) | 54,4 % (141) |             | 47,5 % (123) | 29 % (75)   | 6,2 % (16) |             |
| Total $n = 259$ | (100)       | (159)        |             | (134)        | (102)       | (23)       |             |

**Tabla IV.** Regresión logística binaria por pasos de la variable “reingreso”

|                          | <b>Puntuación</b> | <b>gl</b> | <b>Sig.</b> | <b>B</b> | <b>E.T.</b> | <b>Wald</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp(B)</b> |
|--------------------------|-------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| VSG ingreso              | 10,424            | 1         | 0,001       | 0,439    | 0,442       | 0,986       | 0,321       | 1,551         |
| NRS ingreso              | 9,090             | 1         | 0,003       | 0,338    | 0,518       | 0,424       | 0,515       | 1,401         |
| Edad                     | 3,158             | 1         | 0,076       | 0,012    | 0,013       | 0,884       | 0,347       | 1,013         |
| Sexo                     | 0,972             | 1         | 0,324       | 0,297    | 0,373       | 0,634       | 0,426       | 1,345         |
| Especialidad QX o médica | 1,166             | 1         | 0,280       | -0,270   | 0,597       | 0,205       | 0,651       | 0,763         |
| Días en Urgencias        | 0,106             | 1         | 0,744       | 0,037    | 0,210       | 0,031       | 0,859       | 1,038         |
| Total días de Ingreso    | 2,200             | 1         | 0,138       | 0,030    | 0,038       | 0,650       | 0,420       | 1,031         |
| Variación del peso       | 6,730             | 1         | 0,009       | 0,018    | 0,040       | 0,209       | 0,648       | 1,018         |
| Estadísticos globales    | 14,267            | 8         | 0,075       | -3,741   | 1,614       | 5,370       | 0,020       | 0,024         |

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio se ha encontrado una prevalencia de desnutrición al ingreso de entre el 38,5 y el 48 %, dependiendo del método utilizado para realizar la valoración nutricional. Estas cifras son similares a las publicadas en otros estudios anteriores (30-50 %) (6,16-21), lo cual pone en evidencia que la DH continúa siendo una asignatura pendiente en los hospitales españoles. La valoración nutricional al ingreso supone un momento crucial de la hospitalización donde se debería iniciar un seguimiento o vigilancia de los pacientes cuyo estado nutricional sea normal y si, por el contrario, se detecta un estado nutricional deficitario, iniciar las actuaciones y cuidados nutricionales oportunos. Hemos visto cómo en el transcurso de una semana de hospitalización, entre el 15,7 y el 27 % de los pacientes sufrieron un deterioro del estado nutricional, lo cual es muy similar a lo publicado por otros autores, donde el deterioro durante el ingreso osciló entre el 19,8 y el 31 % (22-24). Tan solo entre el 2 y el 7,8 % de los pacientes mejoran su estado nutricional tras una semana de ingreso, cifras que están por debajo de las halladas en la bibliografía, donde la mejoría oscila entre el 11 y el 30 % de los pacientes en el transcurso del ingreso (22-24), si bien es cierto que se desconoce si los pacientes que mejoraron su estado nutricional durante el ingreso en las publicaciones a las que hacemos referencia recibieron o no algún tipo de intervención nutricional.

Si vemos el problema desde la perspectiva de la prevalencia, observamos que, a pesar de encontrar cifras elevadas de desnutrición al ingreso, tras una semana de hospitalización la prevalencia es significativamente mayor (58,8-72,5 %), produciéndose un aumento de entre un 20,3 y un 24,5 %. Como podemos observar, resultan imperativas la vigilancia y la atención nutricional durante la hospitalización, pues cada día de ingreso, especialmente en los períodos prolongados de hospitalización, la prevalencia aumenta exponencialmente, como también mostraron Van Vliet y cols. en su estudio, donde calcularon la prevalencia de la desnutrición al ingreso (31 %), a los 5 días (56 %), a los 10 días (66 %) y a los 15 días de hospitalización (79 %) (23).

El peso corporal representa un factor importante en la valoración nutricional y, aunque por sí mismo no define un estado

nutricional, se ha observado cómo la pérdida de peso ha resultado ser un factor predisponente a la desnutrición. Encontramos una asociación significativa entre los pacientes con pérdida de peso antes y durante el ingreso hospitalario y el hecho de padecer algún grado de desnutrición. La pérdida de ≥ 3 % del peso corporal ( $\geq 2,1$  kg perdidos de media) en las semanas antes de la hospitalización se asoció a la desnutrición al ingreso. Lo mismo se observó durante la hospitalización, donde en el transcurso de siete días los enfermos perdieron, de media, un 1,1 % del peso corporal (-1 kg de media). La pérdida de peso durante el proceso de la enfermedad, es decir, desde que comenzó el proceso patológico antes del ingreso hasta transcurridos siete días de hospitalización, osciló en torno a los 3,3 kg. La pérdida de peso durante la hospitalización observada en nuestro estudio se encuentra en consonancia con la descrita en otras publicaciones (23,25).

La edad avanzada supone un factor de riesgo a la hora de mantener un adecuado estado nutricional, observándose que la desnutrición era significativamente mayor en los pacientes de edad avanzada ( $\geq 71$  años con la VGS,  $\geq 73,3$  años con la NRS) frente al resto de los pacientes en buen estado nutricional ( $< 64$  años con la VGS,  $< 63,7$  años con la NRS). Los pacientes con desnutrición eran de media entre 7 y 9,6 años mayores que los que tenían un adecuado estado nutricional. Datos similares se describieron en el estudio PREDyCES, donde los pacientes desnutridos eran de media 10 años mayores (61 años los normonutridos frente a 71 años los desnutridos) (7).

La desnutrición al ingreso se correlacionó significativamente con estancias hospitalarias más prolongadas. Los pacientes que al ingreso presentaban riesgo o algún grado de desnutrición permanecieron hospitalizados una media de 2 días más que los que habían mostrado un adecuado estado nutricional al ingreso. Otros estudios realizados en España con una metodología similar también asociaron la desnutrición al ingreso con estancias más prolongadas, incluso ligeramente superiores a las encontradas en nuestro centro (3-5 días más de hospitalización en los desnutridos al ingreso) (20,26-28).

Las especialidades médicas se asociaron significativamente más que las quirúrgicas a más riesgo de desnutrición y más desnutrición instaurada al ingreso, siendo la tasa de desnutri-

ción en las médicas (44-53 %) superior a la de las quirúrgicas (20-31,6 %). En otros estudios, la prevalencia encontrada en las especialidades médicas fue similar (35-53 %); sin embargo, en nuestro centro se observó un porcentaje de desnutrición en las unidades quirúrgicas ligeramente inferior al publicado por otros autores (28-47 %) (20,29). Esto puede deberse a una menor actividad quirúrgica, a la diferencia de edad media entre ambos grupos o a las características demográficas de la población estudiada, puesto que el 77 % de los pacientes pertenecían a especialidades médicas.

Si realizamos un análisis de la desnutrición dentro de las distintas especialidades, destacan Medicina Interna (MI), Oncología y Geriatría como las especialidades con mayores tasas de desnutrición al ingreso, ya que en torno al 50 % de los pacientes ingresados en Medicina Interna, el 67 % (6) de los ingresados en Oncología y el 93 % (13) de los ingresados en Geriatría presentaron riesgo o algún grado de desnutrición al ingreso. Aunque sí hemos encontrado cifras similares de malnutrición en MI (43,2 %) (30), los resultados hallados en Geriatría y Oncología hay que interpretarlos con cautela puesto que se trata de una muestra pequeña de pacientes poco representativa.

La tasa de reingresos prematuros ( $\leq 30$  días) global fue del 17 %, siendo los pacientes con desnutrición al ingreso los que tuvieron mayor tasa de reingresos prematuros en comparación con el grupo de normonutridos al ingreso. De los pacientes desnutridos al ingreso, el 27 % reingresaron; en cambio, de los normonutridos solo reingresaron un 11 %. Estas cifras son similares a las reportadas en otros estudios (tasa de reingresos prematuros entre los desnutridos al ingreso: 19-28 %) (31,32).

Uno de los principales problemas de la desnutrición relacionada con la enfermedad reside en que pasa inadvertida a los ojos del personal sanitario, principalmente por la ausencia de cribados sistematizados al ingreso o durante este, ya que en España solo se realiza el cribado de la desnutrición en aproximadamente el 15 % de los hospitales (33). En el presente estudio solo se han derivado a la consulta de Endocrinología-Nutrición un 8 % de los pacientes con desnutrición al ingreso y un 13,7 % de los que presentaban desnutrición tras una semana ingresados; estas cifras son muy similares a las publicadas por De Ulibarri y cols., que encontraron que solo el 8,5 % con algún grado de desnutrición tuvieron interconsulta con la unidad de Nutrición Clínica y Dietética (34).

Una de las limitaciones del estudio es que no se realizaron pruebas de concordancia para calcular la variabilidad interobservador de las herramientas de cribado nutricional entre las 5 enfermeras que llevaron a cabo las valoraciones nutricionales. Tampoco se recogieron datos sobre el estado de hidratación de los pacientes, por lo que se desconoce si, en cierta medida, la pérdida de peso durante la hospitalización puede deberse a estados de hipervolemia inciales resueltos durante el ingreso. Por último, otra deficiencia de nuestra recopilación de datos fue no registrar las ingestas ni a los pacientes que recibieron algún tipo de intervención nutricional.

En conclusión, el presente estudio muestra cifras reales, correspondientes a los momentos cruciales de la hospitalización que pueden precisar una actuación nutricional con el fin de evitar

que estos casos pasen desapercibidos por el personal sanitario y dar visibilidad a la problemática de la DH, que, como hemos visto, apenas ha variado en los últimos 45 años. Con estos datos se resalta la importancia de que las recomendaciones de la SENPE sobre el abordaje de la DH se lleven a cabo, fomentando de este modo el uso rutinario de herramientas de cribado nutricional, validadas en la práctica clínica asistencial, como las que hemos utilizado, con el objetivo de detectar de forma precoz los estados nutricionales deficitarios e iniciar, en los casos necesarios, las medidas nutricionales correspondientes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bristrian BR, Blackburn GL, Hallowell E, Heddle R. Protein status of general surgical patients. *JAMA* 1974;230:858-60. DOI: 10.1001/jama.1974.03240060028025
2. Bristrian BR, Blackburn GL, Vitale J, Cochran D, Naylor J. Prevalence of malnutrition in general medical patients. *JAMA* 1976;235:1567-70. DOI: 10.1001/jama.1976.03260410023017
3. Sitges Serra A. Alimentación parenteral. Bases metabólicas y técnicas. Ed. Salvat. Barcelona; 1986.
4. De Ulibarri Pérez JL, Fernández G, Mancha A. Proyecto para la prevención, detección precoz y control de la desnutrición (proyecto CONUT). En: De Ulibarri Pérez JL, García de Lorenzo A, García Luna PP, Marsé P, Planas M. El libro blanco de la desnutrición clínica en España. Madrid: Acción Médica; 2010. p. 156.
5. Salvador-Monferrer L, Fernández-Olea MS, Murillo-Sanchis. Desnutrición y factores que influyen en la ingesta de alimentos en pacientes hospitalizados: una revisión. *Nutr Clín Diet Hosp* 2014;34(3):80-91.
6. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krähenbühl L, Meier R, et al. EuroOOPS: An international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr* 2008;27(3):340-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2008.03.012
7. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda PP, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
8. ASPEN Board of directors. Guidelines for the use of parenteral, enteral nutrition in adult and pediatric care. *JPN* 2002;26(15):9SA-12SA.
9. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M, ESPEN Educational and Clinical Practice Committee. *ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002*. *Clin Nutr* 2003;22:415-21. DOI: 10.1016/S0261-5614(03)00098-0
10. Destky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPN* 1987;11:8-13. DOI: 10.1177/014860718701100108
11. Detsky AS, Baker JP, Mendelson RA, Wesson DE, Jeejeebhoy KN. Evaluating the accuracy of nutritional assessment techniques applied to hospitalized patients: methodology and comparison. *J Parenter Enteral Nutr* 1984;8(2):153-9. DOI: 10.1177/0148607184008002153
12. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS-2002): a new method based on analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003;22(3):321-36. DOI: 10.1016/S0261-5614(02)00214-5
13. Neelmaat F, Meijers J, Kruizenga H, van Ballegooijen H, van Bokhorst-de van der Schueren M. Comparison of five malnutrition screening tools in one hospital inpatient sample. *JCN* 2011;20(15-16):2144-52. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2010.03667.x
14. Bolayır B, Arik G, Yesil Y, Kuyumcu ME, Varan HD, Kara Ö, et al. Validación del Cribado de Riesgo Nutricional-2002 en una población adulta hospitalizada. *Nutr Clin Pract* 2019;34(2):297-303. DOI: 10.1002/ncp.10082
15. Álvarez Hernández J, Burgos Peláez R, Planas Vilà M. Consenso multidisciplinar sobre el abordaje de la desnutrición hospitalaria en España. Barcelona: Glosa SL; 2011.
16. Villalobos-Gámez JL, García Almeida JM, Guzmán de Damas JM, Rioja-Vázquez R, Osorio-Fernández D, Rodríguez-Almeida JM, et al. Proceso INFORNUT: validación de la fase de filtro -FILNUT- y comparación con otros métodos de detección precoz de desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2006;21(4):491-504.
17. Gómez-Martínez MJ, Lillo-Crespo M, Sirvent-Ochando M. Detección precoz de la desnutrición hospitalaria: resultados tras la implantación de un protocolo de cribado. *Nutr Hosp* 2008;23(1):20-33.

18. Ferreira C, Lavinhas C, Fernandes L, Camilo M, Ravasco P. Nutritional risk and status of surgical patients: the relevance of nutrition training of medical students. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1086-91.
19. Ocón-Bretón MJ, Altemir-Trallero J, Mañas-Martínez AB, Sallán-Díaz L, Aguiló-Gutiérrez E, Gimeno-Orna JA. Comparación de dos herramientas de cribado nutricional para predecir la aparición de complicaciones en pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp* 2012;27(3):701-6.
20. Moriana M, Civera M, Artero A, Real JT, Caro J, Ascaso JF, et al. Validity of subjective global assessment as a screening method for hospital malnutrition. Prevalence of malnutrition in a tertiary hospital. *Endocrinol Nutr* 2014;61(4):184-9. DOI: 10.1016/j.endonu.2013.10.006
21. Valero MA, Díez L, El Kadaoui N, Jiménez AE, Rodríguez H, León M. ¿Son las herramientas recomendadas por la ASPEN y la ESPEN equiparables en la valoración del estado nutricional? *Nutr Hosp* 2005;20(4):259-67.
22. Allard JP, Keller H, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR, Gramlich L, et al. Decline in nutritional status is associated with prolonged length of stay in hospitalized patients admitted for 7 days or more: a prospective cohort study. *Clin Nutr* 2016;35:144-52. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.01.009
23. Van Vliet IMY, Gomes-Neto AW, de Jong MFC, Jager-Wittenaar H, Navis GJ. High prevalence of malnutrition both on hospital admission and predischarge. *Nutrition* 2020;77:110814. DOI: 10.1016/j.nut.2020.110814
24. Braunschweig C, Gomez S, Sheean PM. Impact of declines in nutritional status on outcomes in adult patients hospitalized for more than 7 days. *J Am Diet Assoc* 2000;100(11):1316-22. DOI: 10.1016/S0022-8223(00)00373-4
25. González Cordero IAL, Barragán Berlanga AJ, Valdovinos Chávez SB. Pérdida de peso en el adulto mayor durante la hospitalización. *Ciencias Clínicas* 2012;28(9):8-20.
26. Vidal A, Iglesias MJ, Pertega S, Ayúcar A, Vidal O. Prevalencia de malnutrición en los servicios médicos y quirúrgicos de un hospital universitario. *Nutr Hosp* 2008;23(3):263-7.
27. Burgos R, Sarto B, Planas M, Forga M, Cantón A, Trallero R, et al. Prevalence of malnutrition and its etiological factors in hospitals. *Nutr Hosp* 2012;27(2):469-76.
28. León-Sanz M, Brosa M, Planas M, García-de-Lorenzo A, Celaya-Pérez S, Álvarez Hernandez J, et al. PREDyCES study: The cost of hospital malnutrition in Spain. *Nutrition* 2015;31(9):1096-102. DOI: 10.1016/j.nut.2015.03.009
29. Fernández López MT, Fidalgó Baamil O, López Doldán C, Bardasco Alonso ML, De Las Prada MT, Lagoa Labrador F, et al. Prevalencia de desnutrición en pacientes hospitalizados no críticos. *Nutr hosp* 2014;30(6):1375-83.
30. Cereceda Fernández C, González González I, Antolín Juarez FM, García Figueras P, Tarrazo Espíñeira R, Suárez Cuesta B, et al. Detección de malnutrición al ingreso en el hospital. *Nutr Hosp* 2003;18(2):95-100.
31. Suárez Llanos JP, Benítez Brito N, Oliva García JG, Pereyra-García Castro F, Lopez Frías MA, García Hernández A, et al. Introducing a mixed nutritional screening tool (CIPA) in a tertiary hospital. *Nutr Hosp* 2014;29(5):1149-53.
32. Lobo-Támer G, Ruiz-López MD, Pérez-de la Cruz AJ. Desnutrición hospitalaria: relación con la estancia media y la tasa de reingresos prematuros. *Med Clin* 2009;132(10):377-84. DOI: 10.1016/j.medcli.2008.06.008
33. Martín-Peña G, Gómez-Candela C, de Cos-Blanco AI, Cabré-Gelada E. Valoración nutricional de los pacientes ingresados en hospitales de España. *Med Clin* 2005;125(14):534-42. DOI: 10.1157/13080459
34. De Ulibarri Pérez JL, Picón César MJ, García Benavent E, Mancha Álvarez-Estrada A. Detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2002;17(3):139-46.



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Validación, reproducibilidad y confiabilidad del registro dietético fotográfico para la valoración de la ingesta alimentaria

*Validation, reproducibility, and reliability of food photographic record for food intake assessment*

María Daniela Defagó<sup>1,2</sup>, Ludmila Gaiteri<sup>2</sup>, Noelia Jesica Longo<sup>2</sup>, María Cielo Muñoz<sup>2</sup>, Gabriela Fabiana Bazzoni<sup>2</sup>, Candela Bertorini<sup>2</sup> y Sandra Sartor<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (INICSA-CONICET). Córdoba, Argentina. <sup>2</sup>Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. <sup>3</sup>Fundación ConCiencia. Córdoba, Argentina

#### Resumen

**Introducción:** registrar la ingesta alimentaria permite valorar la dieta y facilita el proceso de autoevaluación, autocontrol y motivación al cambio del comportamiento alimentario. Las nuevas tecnologías y el uso de los teléfonos móviles permiten otra forma de registrar la ingesta.

**Objetivo:** validar y valorar el registro dietético fotográfico (RDF) como instrumento de utilidad en la práctica profesional.

**Metodología:** participaron 40 licenciados en Nutrición. En una primera etapa, se analizaron y correlacionaron las variables alimentarias obtenidas a través de los instrumentos RDF frente a un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario (CFC) y un recordatorio de 24 horas (R24hs). En una segunda etapa se aplicó nuevamente el RDF y se valoró su estabilidad temporal en los registros obtenidos (RDF 1 y RDF 2). Se aplicaron el test de Wilcoxon y el test de correlación de Spearman.

**Resultados:** se encontró una asociación positiva moderada y estadísticamente significativa para el VET y las grasas totales entre el RDF y el R24hs ( $r = 0,68$ ,  $p = 0,0008$  y  $r = 0,52$ ,  $p = 0,01$ , respectivamente). Además, se observó una asociación positiva de intensidad moderada y estadísticamente significativa para el VET, las proteínas y las grasas entre el RDF 1 y el RDF 2 ( $r = 0,61$ ,  $p = 0,0004$ ;  $r = 0,60$ ,  $p = 0,0005$ ;  $r = 0,64$ ,  $p = 0,0002$ , respectivamente).

**Conclusión:** el RDF es un método válido en la práctica profesional para la estimación de la ingesta alimentaria, en mayor consonancia con los datos obtenidos con el R24hs, y presenta estabilidad temporal para los registros de VET, proteínas y grasas. Además, colabora en la adquisición de hábitos alimentarios positivos como son las ingestas más conscientes, entre otros beneficios.

#### Abstract

**Introduction:** food intake records are a useful resource for diet assessment, as well as for self-evaluation, self-control, and self-motivation to change an eating behavior. New technologies based on mobile phones permit a different way of recording food intake.

**Objective:** to validate and assess food photographic record (FPR) as a useful instrument in professional practice for assessing food intake.

**Methodology:** forty nutrition professionals participated. In a first stage, food variables obtained through FPR were analyzed and correlated with data from the frequency of food consumption questionnaire (FFQ) and a 24-hour recall (24HR). In a second stage, FPR was applied again to evaluate temporal stability (FPR 1 versus FPR 2). Wilcoxon's test and Spearman's correlation test were applied.

**Results:** a moderate and significant positive association was found for total caloric intake (TCI) and total fat between FPR and 24HR ( $r = 0.68$ ,  $p = 0.0008$ , and  $r = 0.52$ ,  $p = 0.01$ , respectively). In addition, a positive and moderate association was found for TCI, proteins and fats between FPR 1 and FPR 2 ( $r = 0.61$ ,  $p = 0.0004$ ;  $r = 0.60$ ,  $p = 0.0005$ ;  $r = 0.64$ ,  $p = 0.0002$ , respectively).

**Conclusion:** FPR is a valid method for professional practice to estimate dietary intake, with greater consistency with 24HR data than FFQ, and presents temporal stability for TCI, protein and fat recordings. In addition, FPR may facilitate the adoption of positive eating habits such as more conscious intakes, among other benefits.

#### Palabras clave:

Ingesta dietética.  
Registro de  
alimentos.  
Fotografía. Validez.  
Reproducibilidad.

#### Keywords:

Dietary intake.  
Food record.  
Photographic. Validity.  
Reproducibility.

Recibido: 06/01/2021 • Aceptado: 02/03/2021

Conflictos de intereses: no existen conflictos de intereses que declarar.

Fuente de financiación: ninguna.

Defagó MD, Gaiteri L, Longo NJ, Muñoz MC, Bazzoni GF, Bertorini C, Sartor S. Validación, reproducibilidad y confiabilidad del registro dietético fotográfico para la valoración de la ingesta alimentaria. Nutr Hosp 2021;38(4):790-796

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03502>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondencia:

Maria Daniela Defagó. Edificio Escuelas, 2º piso.  
Boulevard de la Reforma s/n. Ciudad Universitaria.  
Córdoba, Argentina  
e-mail: mddefago@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Valorar la ingesta alimentaria de las personas permite conocer y determinar la ingesta de energía y nutrientes, y compararla con los valores de referencia o con las recomendaciones estándar, y ayuda a identificar a las personas o poblaciones con ingestas inadecuadas por deficiencia o exceso. Existen numerosas herramientas que posibilitan recabar información acerca de la ingesta alimentaria de las personas a nivel tanto poblacional como familiar e individual, aplicables de acuerdo con el objetivo propuesto. En relación a los métodos aplicados a nivel individual, el registro dietético es uno de los métodos que permiten valorar la ingesta en diferentes contextos. Se considera un método prospectivo en el cual se puede estudiar tanto la ingesta de alimentos como la de bebidas (1-3).

Indagar acerca del consumo facilita el análisis de los hábitos alimentarios y todos aquellos comportamientos que giran en torno al acto de comer, ya sean estos más o menos conscientes. Con el avance de la tecnología, el uso de los teléfonos móviles introdujo otra forma de registrar la ingesta dietética, a través de la fotografía, en un periodo de tiempo determinado. Esto permite reducir el esfuerzo de los encuestados y mejorar la precisión que suele estar ausente en otros métodos de registro tradicionales, como el recordatorio de 24 horas y los cuestionarios de frecuencia de consumo alimentario. Por lo tanto, se considera importante incorporar el registro dietético fotográfico (RDF) a la práctica profesional como nuevo instrumento para estimar el patrón alimentario (4,5).

Se propuso valorar y validar el RDF como instrumento de utilidad en la práctica profesional en relación con los métodos de valoración de la ingesta tradicionales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Participaron 40 licenciados en Nutrición, en formación de postgrado en la Fundación ConCiencia, un centro de salud privado

dirigido al tratamiento especializado y la capacitación profesional en el ámbito de los trastornos de la conducta alimentaria, el sobrepeso y la obesidad, ubicado en la ciudad de Córdoba, Argentina. Los profesionales aceptaron participar voluntariamente a través de la firma del consentimiento informado. El estudio se realizó de acuerdo con las normas establecidas en la Declaración de Helsinki y se dividió en dos etapas. En la primera etapa, el grupo de estudio se dividió en dos. En el grupo 1 se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo (CFCA) estructurado y validado que recabó información acerca de la frecuencia del consumo de alimentos durante el último mes y el tamaño de las porciones, reconocidas a través de un atlas fotográfico de alimentos (6,7). Se utilizó el programa informático Interfood v. 1.3 para procesar la información alimentaria obtenida del CFCA y obtener los datos de consumo dietético en términos de alimentos y nutrientes (8). En el grupo 2 se aplicó un recordatorio de 24 horas (R24hs), que consistió en definir y cuantificar todos los alimentos y bebidas ingeridos el día anterior en el momento de la entrevista. Se empleó el programa informático SARA para calcular el aporte de cada alimento y el consumo de energía y nutrientes reportado en el R24hs (9). El RDF se implementó en ambos grupos por un período de 5 días consecutivos, incluyendo sábado y domingo. Se les entregó un plato de color blanco y de tamaño estandarizado (25 cm de diámetro), y un mantel individual de color azul (50 cm x 32 cm) para resaltar el plato y facilitar el análisis e interpretación de la imagen (10,11). Se entregó un instructivo donde se detallaron los procedimientos y técnicas necesarios para la captura de la fotografía, junto con un cuestionario de percepción para conocer su opinión sobre la utilidad del RDF en la práctica profesional, sus fortalezas, sus debilidades y sus recomendaciones. Para tomar la fotografía, se indicó a cada participante que se posicionara frente al plato apoyando la palma de la mano al costado del mismo y que con la otra mano colocara el teléfono celular a la altura del hombro (Fig. 1). Se solicitó que las fotos se tomaran del plato servido



**Figura 1.**

Técnica de aplicación del registro dietético fotográfico.

en el momento previo a la ingesta. Las fotos de la porción a consumir se captaron con los teléfonos móviles y se enviaron por medio de la aplicación gratuita Whatsapp a los miembros del equipo de investigación durante la ingesta o al finalizar el día, detallando el horario correspondiente. En caso de no consumir el plato en su totalidad, se debía tomar otra fotografía del mismo y enviarla. Las fotografías se acompañaron de una breve descripción de los alimentos consumidos, a fin de facilitar su identificación (por ejemplo, si se trataba de leche descremada o gaseosa *light*, o el método de cocción empleado), así como del horario de la ingesta y de si estaban realizando alguna actividad paralela (leyendo el diario, mirando televisión, etc.). Para llevar a cabo la sistematización de los datos obtenidos del RDF se procedió a la cuantificación de los alimentos consumidos mediante la comparación con atlas fotográficos de alimentos validados (7). Las imágenes transformadas en gramos se cargaron en el programa informático SARA para determinar el consumo calórico y de alimentos/nutrientes diario.

La segunda etapa se realizó 10 meses después. Se convocó a los mismos participantes para un nuevo registro del consumo a través del RDF, empleando los mismos instrumentos y técnicas de la primera etapa.

Para analizar la validez se aplicaron el test de Wilcoxon y el test de correlación de Spearman, a fin de comparar las medias de consumo y la asociación entre el valor energético total (VET) y la distribución de macronutrientes obtenidos a través del RDF y el CFCA/R24hs. Para valorar la confiabilidad se analizó la estabilidad temporal de las observaciones obtenidas por el RDF entre los períodos de estudio a través del test de Wilcoxon y los coeficientes de correlación de Spearman. Los análisis estadísticos se realizaron con el software Stata v.11 y se consideró significativo todo valor de  $p < 0,05$ . Finalmente, para valorar la percepción de los participantes al finalizar la realización del RDF, se analizaron las respuestas obtenidas agrupándolas según categorías.

## RESULTADOS

La muestra ( $n = 40$ ), conformada en su mayoría por mujeres (93 %) jóvenes, presentó un promedio de edad de  $33 \pm 7$  años. El 50 % de los profesionales reportaron llevar de 1 a 5 años de

trabajo profesional y el 17,5 % un recorrido máximo de 10 años de actividad laboral. El 87 % manifestaron realizar entre 4 y 5 comidas diarias.

La tabla I presenta las características alimentarias de ambos grupos, según el tipo de registro, determinadas en la primera etapa de la investigación. En el grupo 1, todos los valores fueron estadísticamente diferentes al confrontar ambos métodos, a excepción de los carbohidratos, observándose una subestimación del consumo en el RDF. En el grupo 2, el consumo tanto calórico como de macronutrientes no presentó diferencias entre ambos métodos (R24hs y RDF).

Al analizar el consumo de los principales grupos de alimentos, el grupo 1 presentó diferencias estadísticamente significativas entre los 2 registros (CFCA y RDF) para el consumo de frutas, cereales, aceites y bebidas, encontrándose subestimación del consumo de frutas y bebidas en el RDF. El grupo 2 presentó diferencias estadísticamente significativas entre los 2 registros (R24hs y RDF) para el consumo de lácteos enteros y descremados, frutas y verduras, aceites, azúcares, dulces, golosinas y bebidas, con sobreestimación de los lácteos enteros y las verduras en el RDF (Tabla II).

Al aplicar el test de correlación de Spearman para analizar la asociación entre VET y macronutrientes de acuerdo con el tipo de registro, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas para el VET y el consumo de macronutrientes entre el RDF y el CFCA ( $p > 0,05$ ). Con respecto al RDF y el R24hs, se encontró una asociación positiva moderada, estadísticamente significativa, para el VET y las grasas ( $r = 0,68$ ,  $p = 0,0008$  y  $r = 0,52$ ,  $p = 0,01$ , respectivamente) (Tabla III).

Para la segunda etapa del análisis se compararon las medias de consumo, en términos de VET y macronutrientes, obtenidas a través del RDF entre los dos períodos del estudio (Tabla IV). El valor medio del VET fue estadísticamente diferente entre ambos registros ( $p = 0,001$ ), al igual que para los valores de carbohidratos y proteínas (0,0002 y 0,001, respectivamente), siendo mayores en el primer registro. No se observaron diferencias en el consumo de grasas entre el RDF 1 y el RDF 2. En cuanto al consumo de los principales grupos de alimentos, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos registros para el consumo de lácteos enteros, verduras, legumbres, salsas y aderezos, productos de copetín, azúcares y golosinas (Tabla V).

**Tabla I.** Valor energético total y macronutrientes consumidos al día, según el tipo de registro

|                   | Grupo 1              |                      |            | Grupo 2              |                       |            |
|-------------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------|-----------------------|------------|
|                   | RDF                  | CFCA                 | Valor de p | RDF                  | R24h                  | Valor de p |
| VET (kcal)        | $1925,70 \pm 403,98$ | $2483,35 \pm 822,67$ | 0,01       | $1995,25 \pm 442,64$ | $2107,45 \pm 1039,22$ | 0,97       |
| Carbohidratos (g) | $236,10 \pm 60,17$   | $284,10 \pm 97,22$   | 0,14       | $244,85 \pm 85,61$   | $256,50 \pm 136,44$   | 0,99       |
| Proteínas (g)     | $80,35 \pm 22,30$    | $100,85 \pm 29,58$   | 0,04       | $83,35 \pm 17,06$    | $117,80 \pm 87,15$    | 0,26       |
| Grasas (g)        | $72,60 \pm 26,64$    | $104,50 \pm 42,22$   | 0,01       | $74,60 \pm 15,44$    | $65,25 \pm 34,20$     | 0,29       |

Valores expresados como media  $\pm$  DE. VET: valor energético total; RDF: registro dietético fotográfico; CFCA: cuestionario de frecuencia de consumo alimentario; R24hs: recordatorio de 24 horas.

**Tabla II.** Grupos de alimentos consumidos al día, según el tipo de registro

| Grupos de alimentos (g)            | Grupo 1         |                   |            | Grupo 2         |                 |            |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|------------|-----------------|-----------------|------------|
|                                    | RDF             | CFCA              | Valor de p | RDF             | R24hs           | Valor de p |
| Lácteos enteros                    | 120,70 ± 101,76 | 156,63 ± 190,42   | 0,64       | 149,05 ± 98,87  | 69,12 ± 61,78   | 0,008      |
| Lácteos descremados                | 146,80 ± 128,53 | 153,63 ± 163,10   | 0,95       | 130,11 ± 118,24 | 370,94 ± 233,65 | 0,0004     |
| Huevos                             | 35,68 ± 21,76   | 34,55 ± 33,56     | 0,33       | 25,00 ± 12,60   | 52,78 ± 32,03   | 0,005      |
| Carnes rojas                       | 63,13 ± 30,08   | 84,71 ± 76,45     | 0,50       | 94,05 ± 57,69   | 160,00 ± 90,31  | 0,02       |
| Carnes blancas                     | 95,76 ± 51,38   | 71,94 ± 60,27     | 0,07       | 84,22 ± 55,37   | 176,82 ± 119,76 | 0,004      |
| Fiambres                           | 10,23 ± 4,73    | 10,69 ± 10,87     | 0,34       | 16,59 ± 12,91   | 31,67 ± 16,02   | 0,02       |
| Vísceras y embutidos               | 9,80 ± 4,27     | 7,50 ± 5,21       | 0,29       | 12,80 ± 4,38    | -               | 0,02       |
| Frutas                             | 164,75 ± 121,40 | 408,50 ± 310,03   | 0,004      | 165,05 ± 135,44 | 395,63 ± 197,83 | 0,0003     |
| Verduras                           | 565,60 ± 315,43 | 503,20 ± 202,20   | 0,76       | 510,95 ± 327,76 | 239,00 ± 114,82 | 0,002      |
| Frutas secas, desecadas y semillas | 29,81 ± 27,23   | 38,74 ± 58,78     | 0,85       | 11,13 ± 9,75    | 16,25 ± 6,29    | 0,39       |
| Cereales                           | 107,50 ± 57,76  | 80,90 ± 67,40     | 0,04       | 78,90 ± 35,44   | 113,00 ± 59,37  | 0,08       |
| Legumbres                          | 22,67 ± 27,30   | 35,79 ± 36,84     | 0,47       | 7,50 ± 3,54     | 50,00 ± 0,00    | 0,08       |
| Aceites                            | 10,82 ± 5,91    | 24,75 ± 15,00     | 0,0003     | 9,18 ± 6,64     | 22,50 ± 8,66    | 0,009      |
| Productos de panadería             | 105,65 ± 54,67  | 150,75 ± 75,88    | 0,06       | 102,82 ± 50,12  | 87,21 ± 52,18   | 0,39       |
| Salsas y aderezos                  | 15,77 ± 26,27   | 8,06 ± 10,52      | 0,13       | 15,27 ± 12,29   | 13,50 ± 9,19    | 0,99       |
| Grasas                             | 7,88 ± 5,38     | 7,54 ± 10,25      | 0,19       | 6,20 ± 4,08     | 11,00 ± 3,61    | 0,07       |
| Productos de copetín               | 10,13 ± 8,22    | 8,76 ± 6,86       | 0,68       | 11,78 ± 9,35    | 30,00 ± 0,00    | 0,07       |
| Azúcares                           | 12,17 ± 10,68   | 14,11 ± 19,19     | 0,52       | 8,29 ± 10,70    | 16,57 ± 6,43    | 0,02       |
| Dulces                             | 17,11 ± 12,73   | 21,70 ± 23,62     | 0,86       | 19,83 ± 14,13   | 41,82 ± 31,25   | 0,04       |
| Golosinas                          | 14,69 ± 14,95   | 16,45 ± 13,34     | 0,64       | 21,93 ± 13,11   | -               | 0,04       |
| Productos enlatados                | 16,75 ± 16,39   | 17,18 ± 15,20     | 0,72       | 24,38 ± 16,56   | 60,00 ± 48,90   | 0,06       |
| Bebidas                            | 180,32 ± 168,43 | 3109,20 ± 1313,80 | < 0,0001   | 185,78 ± 123,42 | 502,78 ± 244,45 | 0,001      |

Valores expresados como media ± DE. RDF: registro dietético fotográfico; CFCA: cuestionario de frecuencia de consumo alimentario; R24hs: recordatorio de 24 horas.

**Tabla III.** Matriz de correlación para el valor energético total y los macronutrientes consumidos al día, según el tipo de registro

|     | VET<br>CFCA           | VET<br>R24hs           | CHO<br>CFCA          | CHO<br>R24hs         | Proteínas<br>CFCA    | Proteínas<br>R24hs   | Grasas<br>CFCA       | Grasas<br>R24hs      |
|-----|-----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| RDF | r = -0,13<br>p = 0,56 | r = 0,68<br>p = 0,0008 | r = 0,34<br>p = 0,13 | r = 0,39<br>p = 0,08 | r = 0,20<br>p = 0,39 | r = 0,29<br>p = 0,20 | r = 0,29<br>p = 0,21 | r = 0,52<br>p = 0,01 |

VET: valor energético total; RDF: registro dietético fotográfico; CFCA: cuestionario de frecuencia de consumo alimentario; R24hs: recordatorio de 24 horas; CHO: carbohidratos.

**Tabla IV.** Valor energético total y macronutrientes consumidos en el RDF 1 y el RDF 2

|                   | RDF 1            | RDF 2            | Valor de p |
|-------------------|------------------|------------------|------------|
| VET (kcal)        | 1975,95 ± 423,37 | 1702,08 ± 399,33 | 0,001      |
| Carbohidratos (g) | 242,28 ± 79,69   | 181,4 ± 50,54    | 0,0002     |
| Proteínas (g)     | 82,39 ± 18,98    | 72,6 ± 15,8      | 0,001      |
| Grasas (g)        | 73,72 ± 20,66    | 73,24 ± 20,73    | 0,70       |

Valores expresados como  $\bar{x} \pm DE$ . VET: valor energético total, RDF: registro dietético fotográfico.

**Tabla V.** Grupos de alimentos consumidos al día, según el RDF 1 y el RDF 2

| Grupos de alimentos (g)            | RDF 1           | RDF 2           | Valor de p |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| Lácteos enteros                    | 133,57 ± 102,65 | 66,88 ± 58,65   | 0,0002     |
| Lácteos descremados                | 121,01 ± 122,72 | 74,58 ± 80,87   | 0,07       |
| Huevos                             | 28,7 ± 20,74    | 31,28 ± 18,92   | 0,55       |
| Carnes rojas                       | 75,09 ± 54,94   | 60,02 ± 46,68   | 0,22       |
| Carnes blancas                     | 84,89 ± 61,96   | 60,74 ± 49,49   | 0,12       |
| Frutos de mar                      | 0,86 ± 3,8      | 5,76 ± 21,18    | 0,64       |
| Frutas                             | 153,63 ± 122,02 | 122,94 ± 73,03  | 0,23       |
| Verduras                           | 529,03 ± 318,42 | 220,64 ± 76,26  | < 0,0001   |
| Aceites                            | 8,03 ± 6,09     | 10,01 ± 5,26    | 0,25       |
| Frutas secas, desecadas y semillas | 15,08 ± 22,62   | 10,82 ± 19,03   | 0,31       |
| Cereales                           | 96,93 ± 54,09   | 79,69 ± 44,12   | 0,20       |
| Legumbres                          | 0,66 ± 2,14     | 18,31 ± 22,38   | 0,0002     |
| Fiambres                           | 9,52 ± 9,48     | 7,76 ± 8,09     | 0,31       |
| Vísceras y embutidos               | 2,1 ± 4,63      | 7,07 ± 11,3     | 0,08       |
| Productos de panadería             | 88,9 ± 55,17    | 68,68 ± 36,62   | 0,06       |
| Salsas y aderezos                  | 8,41 ± 11,6     | 2,76 ± 3,5      | 0,006      |
| Grasas                             | 2,63 ± 3,91     | 2,46 ± 5,13     | 0,99       |
| Productos de copetín               | 5,2 ± 8,55      | 0,34 ± 1,29     | 0,001      |
| Azúcares                           | 1,9 ± 4,22      | 3,79 ± 6,85     | 0,03       |
| Dulces                             | 17,92 ± 14,84   | 12,49 ± 9,62    | 0,14       |
| Golosinas                          | 11,58 ± 13,45   | 24,72 ± 32,5    | 0,04       |
| Productos enlatados                | 13,83 ± 17,46   | 11,78 ± 16,32   | 0,67       |
| Bebidas                            | 183,78 ± 155,91 | 155,91 ± 149,43 | 0,47       |

Valores expresados como media ± DE. RDF: registro dietético fotográfico.

**Tabla VI.** Matriz de correlación para el valor energético total y los macronutrientes consumidos al día entre el RDF 1 y el RDF 2

|       | VET                    | CHO                  | Proteínas              | Grasas                 |
|-------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
|       | RDF 1                  | RDF 1                | RDF 1                  | RDF 1                  |
| RDF 2 | r = 0,61<br>p = 0,0004 | r = 0,18<br>p = 0,33 | r = 0,60<br>p = 0,0005 | r = 0,64<br>p = 0,0002 |

VET: valor energético total; RDF: registro dietético fotográfico; CHO: carbohidratos.

Se encontró una asociación positiva de intensidad moderada y estadísticamente significativa para el VET entre el RDF 1 y el RDF 2 ( $r = 0,61$ ,  $p = 0,0004$ ), al igual que para las proteínas ( $r = 0,60$ ,  $p = 0,0005$ ) y las grasas ( $r = 0,64$ ,  $p = 0,0002$ ). Los valores de carbohidratos no presentaron ninguna asociación estadísticamente significativa (Tabla VI).

Con respecto a la valoración de los profesionales respecto al método RDF, el 65,5 % refirieron que lo utilizaban en la práctica profesional habitual, principalmente como herramienta para cuantificar el consumo de alimentos de los pacientes (100 %), para analizar la distribución de alimentos y nutrientes (68 %) y para conocer la frecuencia de consumo en el día (89 %). También manifestaron

que indicaban el RDF en los pacientes con buena adherencia al tratamiento (63 %) o en aquellas personas con distorsión del consumo real de alimentos (68 %; por ejemplo, quienes no registran el “picoteo” o subestiman/sobreestiman las cantidades ingeridas). Por otra parte, refirieron como fortalezas del RDF los siguientes motivos: permite visualizar las porciones, el armado del plato, la selección alimentaria y el modo de preparación, así como tomar conciencia de las elecciones alimentarias y conocer el ambiente y las actividades paralelas al acto alimentario. En relación con las debilidades, reconocieron la complejidad de realizarlo fuera del hogar, la falta de especificidad para determinar algunos alimentos a través de la fotografía y el olvido de tomar la fotografía.

## DISCUSIÓN

La valoración de la ingesta es una herramienta necesaria para conocer el patrón de alimentación a nivel tanto individual como colectivo, y compararlo con las recomendaciones dietéticas internacionales. La evaluación dietética basada en imágenes busca reducir o eliminar las imprecisiones que habitualmente acompañan a los métodos tradicionales, como los registros dietéticos escritos. Así, acompañar la información aportada por los registros con imágenes mejora la objetividad de la valoración y ha sido la base para el desarrollo de nuevos métodos apoyados en el uso de imágenes. El uso de recursos visuales para la evaluación de la ingesta alimentaria es una estrategia utilizada en las investigaciones y en la práctica clínica, con utilización de álbumes fotográficos, con modelos tridimensionales de alimentos o de medidas caseras. En este sentido, las fotografías se han destacado por su bajo costo, larga vida útil, facilidad de transporte y la posibilidad de representar una o más porciones de un mismo alimento (12).

En el presente trabajo se observó una subestimación del VET, las proteínas y las grasas a través del RDF al compararlo con el CFCA, sin diferencias al contrastar el consumo con el R24hs. Con respecto a la ingesta de grupos de alimentos, hubo diferencias en los resultados obtenidos entre los diferentes sistemas de registro, principalmente con una sobreestimación de lácteos enteros y verduras en el RDF frente al R24hs, y una subestimación del consumo de frutas y bebidas en el RDF frente al CFCA. Además, se encontró una asociación positiva estadísticamente significativa para el VET y las grasas entre el RDF y el R24hs, pero no entre el CFCA y el RDF (13). De manera contraria, el trabajo de Porca y cols. determinó que el RDF había detectado de forma significativa más energía, más proteínas, más grasas y más hidratos de carbono, encontrando una asociación positiva entre el VET y las grasas, al igual que nuestro trabajo, con respecto al RDF y el R24hs. El estudio de Souza y cols. concluyó que el método de evaluación del consumo por fotografías es un instrumento útil para aumentar la exactitud de los relatos del consumo alimentario, y es válido para estimar el tamaño de las porciones en comparación con los métodos tradicionales, al igual que los resultados reportados por Nelson y cols. (12,14). Otro estudio reciente de Fontana y cols. concluyó que los registros fotográficos de alimentos ofrecen una precisión superior a la del diario alimentario, con potencial para realizar estudios longitudinales de consumo (15). En el mismo sentido, Kong y cols. encontraron elevados coeficientes de correlación entre los resultados obtenidos por el RDF y los métodos de pesada de alimentos (16).

En relación con la confiabilidad del RDF, en el presente estudio se encontró una asociación positiva de intensidad moderada y estadísticamente significativa para el VET, las proteínas y las grasas al correlacionar ambos RDF, en contraste con los valores de carbohidratos, que no presentaron ninguna asociación estadísticamente significativa. Si bien no se encontraron estudios similares que analizaran la estabilidad temporal del RDF, otros investigadores han reportado que, a través de la fotografía digital y los métodos de estimación visual directa, las estimaciones de los tamaños de las porciones en la selec-

ción de alimentos, los desperdicios de comida y la ingesta de alimentos se correlacionan significativamente con el peso de los alimentos, respaldando la validez del método para medir tamaños de porción (17). Corby y cols. expresaron que, con el uso del método remoto de fotografía de la comida, se puede estimar de manera confiable y precisa la ingesta alimentaria (18). En nuestro trabajo se utilizaron fotografías de porciones de alimentos pertenecientes a un atlas de alimentos para calcular la ingesta alimentaria obtenida a través del RDF, y además se contrastaron dos momentos de registro para determinar que el método fuera confiable, obteniendo como resultado que el RDF es confiable para valorar temporalmente el VET, las proteínas y las grasas, no así los carbohidratos.

Como limitaciones de este estudio se incluyen el tamaño muestral pequeño, el rango de edad limitado y las características de los participantes (profesionales de la nutrición), lo que podría suponer un entrenamiento y una adhesión mayores que los de la población en general. Sin embargo, el estudio tiene varias fortalezas, como un diseño metodológico de medidas repetidas en cada sujeto y la gran variedad de alimentos analizados, lo que brinda un valioso caudal de información sobre los métodos estudiados.

Con respecto a la utilidad del RDF la mayoría de los participantes manifestaron que indican el RDF a pacientes con buena adherencia al tratamiento y a pacientes que expresan distorsiones cognitivas, en consonancia con lo observado por Shoneye y cols. (19). La efectividad de los teléfonos móviles y la tecnología generada en torno a estos para intervenciones de salud se ha demostrado a través de la promoción de cambios de hábitos, la toma de conciencia sobre la cantidad y calidad de los alimentos consumidos, y el control del peso corporal, entre otros beneficios (20,21). En la actual investigación, los participantes expresaron que el RDF permite ingestas más conscientes, mejoras de la alimentación y hábitos, y la motivación al cambio, entre otros beneficios y evoluciones positivas.

En conclusión, el RDF es un método válido para su utilización en la práctica profesional con el fin de estimar la ingesta alimentaria; presenta una mayor consonancia con los datos obtenidos con el R24hs, y presenta estabilidad temporal para los registros de VET, proteínas y grasas. Si bien pueden existir factores que condicione su aplicación, como comer fuera de casa, el RDF puede generar y alentar cambios de comportamientos positivos tales como ingestas más conscientes, la adquisición de nuevos hábitos alimentarios, la posibilidad de pausar y contactar más tranquilamente con el alimento, y una mayor organización y orden de las ingestas, entre otros beneficios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ortega RM, Pérez-Rodrigo C, López-Sobaler AM. Métodos de evaluación de la ingesta actual: registro o diario dietético. Rev Esp Nutr Comunitaria 2015;21(Supl. 1):34-41. DOI: 10.14642/RENC.2015.21.sup1.5048
2. Shim JS, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. Epidemiol Health 2014;36:e2014009. DOI: 10.4178/epih.e2014009
3. Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. J Nutr 1994;124(Suppl. 11):224S-317S. DOI: 10.1093/jn/124.suppl\_11.2245s

4. del Pozo de la Calle S, Ruiz Moreno E, Valero Gaspar T, Rodríguez Alonso P, Ávila Torres JM. Sources of information on food consumption in Spain and Europe. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):29-37. DOI: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8748
5. Fernández C, Pérez C, Castañeda V, Almeida J, Guerrero D. Nuevo enfoque en la valoración de la ingesta dietética. *Nutr Clin Med* 2016;10(2):95-107. DOI: 0.7400/NCM.2016.10.2.5040
6. Perovic NR, Defagó MD, Aguinaldo A, Joekes S, Actis AB. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess lipid and phytochemical intake. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Córdoba* 2015;75(2):69-77.
7. Vázquez MB, Witriw AM. En: Modelos visuales de alimentos y tablas de relación peso/volumen. 1<sup>a</sup> ed. Buenos Aires, Argentina; 1997.
8. Defagó MD, Perovic NR, Aguinaldo CA, Actis AB. Desarrollo de un programa informático para estudios profesionales. *Rev Panam Salud Pública* 2009;25(4):362-6. DOI: 10.1590/s1020-49892009000400011
9. Ministerio de Salud de la Nación, Argentina. Software SARA (Sistema de Análisis y Registro de Alimentos). Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/htm/site/ennys/site/sara.asp>
10. Martin CK, Kaya S, Gunturk BK. Quantification of food intake using food image analysis. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc* 2009;2009:6869-72. DOI: 10.1109/IEMBS.2009.5333123
11. Gemming L, Utter J, Ni Mhurchu C. Image-assisted dietary assessment: a systematic review of the evidence. *J Acad Nutr Diet* 2015;115(1):64-77. DOI: 10.1016/j.jand.2014.09.015
12. Sousa RG, Campos MI, Cordeiro M, Monego EM, Peixoto MR. Validação de fotografias de alimentos para estimativa do consumo alimentar. *Rev Nutr Campinas* 2016;29(3):415-24. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-98652016000300011>
13. Porca C, Tejera C, Bellido V, Bellido D, García JM, Soto A. Valoración de ingesta en pacientes con diabetes tipo 1 mediante Registro fotográfico. *Endocrinol Nutr* 2016;63(Espec Cong):113.
14. Nelson M, Atkinson M, Darbyshire S. Food photography II: use of food photographs for estimating portion size and the nutrient content of meals. *Br J Nutr* 1996;76(1):31-49. DOI: 10.1079/bjn19960007
15. Fontana JM, Pan Z, Sazonov ES, McCrory MA, Thomas JG, McGrane KS, et al. Reproducibility of Dietary Intake Measurement from Diet Diaries, Photographic Food Records, and a Novel Sensor Method. *Front Nutr* 2020;7:99. DOI: 10.3389/fnut.2020.00099
16. Kong K, Zhang L, Huang L, Tao Y. Validity and practicability of smartphone-based photographic food records for estimating energy and nutrient intake. *Asia Pac J Clin Nutr* 2017;26:396-401. DOI: 10.6133/apjcn.042016.05
17. Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A. Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc* 2003;103(9):1139-45. DOI: 10.1016/s0002-8223(03)00974-x
18. Martin CK, Han H, Coulon SM, Allen HR, Champagne CM, Anton SD. A novel method to remotely measure food intake of free-living individuals in real time: the remote food photography method. *Br J Nutr* 2009;101(3):446-56. DOI: 10.1017/S0007114508027438
19. Shoneye CL, Dhaliwal SS, Pollard CM, Boushey CJ, Delp EJ, Harray AJ, et al. Image-Based Dietary Assessment and Tailored Feedback Using Mobile Technology: Mediating Behavior Change in Young Adults. *Nutrients* 2019;11(2):435. DOI: 10.3390/nu11020435
20. Beratarrechea A, Lee AG, Willner JM, Jahangir E, Ciapponi A, Rubinstein A. The impact of mobile health interventions on chronic disease outcomes in developing countries: a systematic review. *Telemed J E Health* 2014;20(1):75-82. DOI: 10.1089/tmj.2012.0328
21. Beratarrechea A, Diez-Canseco F, Irazola V, Miranda J, Ramirez-Zea M, Rubinstein A. Use of m-Health Technology for Preventive Interventions to Tackle Cardiometabolic Conditions and Other Non-Communicable Diseases in Latin America- Challenges and Opportunities. *Prog Cardiovasc Dis* 2016;58:661-73. DOI: 10.1016/j.pcad.2016.03.003



## Trabajo Original

Epidemiología y dietética

### Adiposity-related risks among the middle-aged and elderly Chinese: the role of siesta and nocturnal sleep duration

*Riesgos relacionados con la adiposidad en chinos de mediana edad y ancianos: el papel de la siesta y la duración del sueño nocturno*

Xiangyu Tang<sup>1</sup>, Feifei Yao<sup>2</sup>, and Kangkang Liu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gastroenterology Department. Shekou People's Hospital. Shenzhen City, Guangdong. China. <sup>2</sup>Accreditation Department. Shekou People's Hospital. Shenzhen city, Guangdong. China. <sup>3</sup>School of Public Health. Sun Yat-Sen University. Guangzhou, Guangdong. China

#### Abstract

**Background:** increasingly, research suggests that lack of sleep is linked to adiposity worldwide, but few studies have been conducted in middle-aged and elderly Chinese subjects. The purpose of the present study was to analyze the association of siesta and nocturnal sleep duration with the prevalence of adiposity in middle-aged and elderly Chinese individuals.

**Methods:** a total of 7,891 community dwelling Chinese subjects who had participated in the 2015 China Health and Retirement Longitudinal Study were included. A four-stage random sampling method was used to select participants. Siesta and nocturnal sleep duration was self-reported. Adiposity, including general obesity and abdominal obesity, was assessed. Multiple logistic analyses were conducted to explore the association between siesta, nocturnal sleep duration, and adiposity.

**Results:** people with long siesta durations ( $\geq 1$  hour/day) were significantly associated with an increased risk for abdominal obesity, independently and in all subgroup analyses, when compared to those without regular siesta. ORs after adjustment of confounding factors included: all subjects, OR = 1.45, 95 % CI, 1.23 to 1.70; middle-aged subjects, OR = 1.46, 95 % CI, 1.15 to 1.86; elderly, OR = 1.43, 95 % CI, 1.14 to 1.78.

**Conclusions:** our data show that siesta duration plays a role in the prevalence of age-specific abdominal obesity. Individuals with long siesta durations are more likely to have abdominal obesity among the middle-aged and elderly population when compared to those without regular siesta. The results of this study need to be confirmed by further studies.

#### Resumen

**Antecedentes:** cada vez más investigaciones sugieren que la falta de sueño está relacionada con la adiposidad en todo el mundo, pero pocos estudios se han realizado en chinos de mediana edad y ancianos. El propósito del presente estudio fue analizar la asociación de la siesta y la duración del sueño nocturno con la prevalencia de la adiposidad en chinos de mediana edad y ancianos.

**Métodos:** se incluyeron en total 7891 chinos de la comunidad que habían participado en el "Estudio longitudinal de salud y jubilación en China" de 2015. Se utilizó el método de muestreo aleatorio de 4 etapas para seleccionar a los participantes. La duración de la siesta y del sueño nocturno fue autoinformada. Se evaluó la adiposidad, incluidas la obesidad general y la obesidad abdominal. Se realizaron múltiples análisis logísticos para explorar la asociación entre la siesta, la duración del sueño nocturno y la adiposidad.

**Resultados:** las personas con siestas prolongadas ( $\geq 1$  hora al día) se asociaron significativamente a un mayor riesgo de obesidad abdominal, de forma independiente, en todos los análisis de subgrupos, en comparación con aquellos sin siesta regular. Los OR después de ajustar los factores de confusión fueron: todos los sujetos, OR = 1,45, IC del 95 %, 1,23 a 1,70; mediana edad: OR = 1,46, IC del 95 %, 1,15 a 1,86; ancianos: OR = 1,43, IC del 95 %, 1,14 a 1,78.

**Conclusiones:** nuestros datos muestran que la duración de la siesta juega un papel en la prevalencia de la obesidad abdominal específica de cada edad. Las personas con siestas prolongadas tienen más probabilidades de tener obesidad abdominal, entre la población de mediana edad y anciana, que las que no duermen siesta regularmente. Los resultados de este estudio deben ser confirmados por estudios adicionales.

#### Palabras clave:

Mediana edad.  
Anciano. Duración del sueño nocturno.  
Siesta. Obesidad.

Received: 25/11/2020 • Accepted: 03/01/2021

Acknowledgements: the authors thank the CHARLS team for providing the data for the study.

Disclosures: none of the authors has any potential conflicts of interest associated with this research. This research did not receive any specific grants from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Tang X, Yao F, Liu K. Adiposity-related risks among the middle-aged and elderly Chinese: the role of siesta and nocturnal sleep duration. Nutr Hosp 2021;38(4):797-806

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03448>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondence:

Feifei Yao. Accreditation Department. Shekou People's Hospital. Shenzhen City, Guangdong Province 518067, China  
e-mail: 510950052@qq.com

## INTRODUCTION

Worldwide, the prevalence of obesity and overweight has doubled since 1980, and nearly one third of the world's population is classified as overweight or obese (1). Several researchers assembled data from 195 countries, which showed that obesity was intimately associated with dyslipidemia and many chronic non-communicable diseases (such as chronic kidney disease, cardiovascular disease, type-2 diabetes, etc.), reduces life expectancy (2,3), and leads to increasing medical costs (4). The prevalence of overweight, general obesity, and abdominal obesity significantly increased among Chinese adults from 1989 to 2011 (5). During the period from 1993 to 2011 the prevalence of abdominal obesity was approximately doubled (from 20.4 % to 44.0 %), and this increasing trend was also significant in both genders (6). Mild obesity was associated with the loss of one in ten, and severe obesity with the loss of one in four potential disease-free years during middle and late adulthood (7). Obesity may be far more common and requires more urgent attention. Overweight has become an important public health problem in China (8). It is urgent to develop national strategies for the prevention of obesity.

Many studies have shown that adiposity is related to dietary patterns, diet quality, physical activity, sedentariness, genetics, lifestyle interactions, and sleep (9,10). Increasingly, research suggests that lack of sleep is linked to adiposity worldwide. A few studies conducted in China indicated that sleep duration plays a role in adiposity (11,12). As far as we know, most of them focused on children and adolescents, or were limited to a specific population. Few studies were conducted in the middle-aged and elderly population groups, who have a greater risk of adiposity and sleep disorders.

The aim of this research was to find the relationship of siesta duration, nocturnal sleep duration, and adiposity among the middle-aged and elderly Chinese based on the data of the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS, 2015), and to provide evidence for healthy sleep interventions to help combat the epidemic of adiposity.

## MATERIAL AND METHODS

### STUDY DESIGN

The data for this research were taken from the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS), which had collected them in 2015. A four-stage random sampling method was used for selecting participants. In the first stage, 150 county-level units were randomly chosen with a probability proportional to size (PPS) sampling technique from a sampling frame containing all county-level units with the exception of Tibet. The sample was stratified by region, rural/urban status, and per capita statistics on gross domestic product. In the second stage, three primary sampling units (PSU) were selected in each county with the PPS sampling technique. In the third stage, all of the house-

holds in each selected PSU were mapped, and 24 households were randomly selected from among all households within each PSU. Finally, for each selected household, one resident aged  $\geq 45$  years was randomly selected as a participant in the survey (13). The survey started in 2011 and was conducted every 2 years—3 surveys have been carried out so far, covering 28 provinces, 150 counties, and 450 villages of mainland China. Other details were described elsewhere (14). Ethics approval was not applicable for this study as it is an analysis of secondary data. Every subject signed an informed consent form for participating in the original survey. For more information, please refer to the web page "[www.g2aging.org](http://www.g2aging.org)."

## PARTICIPANTS

A total of 20,284 respondents were successfully interviewed in the 2015 wave. The inclusion criteria were as follows: age  $\geq 45$ , and age, height, weight, and waist circumference (WC) measurements available. Exclusion criteria included: missing or unbelievable outlying data (e.g., weight  $> 200$  kg or height  $> 3.0$  m), and failure to fully comply with measurement standards (e.g., wearing shoes when measuring height, wearing bulky clothes when measuring WC); having been previously diagnosed with a malignant tumor; receiving psychiatric or psychological treatment, taking antidepressants, or taking tranquilizers or sleeping pills; having ever undergone a major accidental injury; having received medical treatment and/or having been ill in the previous month, which could have impacted sleep duration. At last, 7,891 respondents were included in the study.

## MEASURES

### Sociodemographic characteristics

Gender was categorized as male or female. Age was calculated by deduction from birth date to 2015. Middle-aged was defined as 45-60 years old, and elderly was defined as 60 years and above (15). Marital status was divided into 2 groups: married (married with spouse present, married but not living with spouse temporarily for reasons such as work, cohabitation), single (separated, divorced, widowed, never married). Medical insurance was divided into 2 groups: having medical insurance (urban employee medical insurance, urban resident medical insurance, government medical insurance, urban unemployed person's health insurance, private medical insurance purchased by work unit, private medical insurance purchased by individual, rural resident medical insurance, new cooperative medical insurance, urban and rural resident medical insurance, medical aid and other medical insurance), and no medical insurance. Participant education level (including adult education) was divided into 4 groups: illiterate (never undergone formal education), primary (did not finish primary school; sishu/home school; elementary school), secondary (middle school; high school; vocational school), college or high-

er (two-/three-year college/associate degree; four-year college/bachelor's degree; master's degree; doctoral degree/Ph.D., and above). Hukou refers to a legal document produced by the Chinese administrative agency in charge of household administration. It was used to record and retain basic information on the family population. It was categorized as agricultural and non-agricultural hukou. Most of the non-agricultural household population lives in the city and works in public institutions, factories, and other workplaces. They enjoy the convenience of the city. The agricultural household population primarily lives in villages and is mostly engaged in labor-intensive industries. The income of urban residents is significantly higher than that of rural residents (16). According the last main job respondents had, their job status was divided into 4 groups: agriculture work, employee (governments, institutions, firms, non-governmental organizations), retirement, and other.

Weight was measured to the nearest 0.1 kg by one of the investigators using a calibrated weight scale (Omron TMHN-286 Scale; Krill Technology (Yangzhou) Co., Ltd.), and all investigators had undergone systematic training. Height was measured to the nearest 0.1 cm using a stadiometer (Seca TM 213 Stadiometer; China Seca(Hangzhou) Co., Ltd.) without shoes (17). WC was measured using a soft measuring tape around the waist, at the level of the umbilicus, at the end of exhalation. The participants had to wear light clothes when their weight and WC were measured (1). Weight, height, and WC were measured once.

## Adiposity

General obesity was defined as a body mass index (BMI)  $\geq 27.5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ , according to WHO recommendations for Chinese individuals (18). BMI was calculated as weight in kilograms divided by height in meters squared ( $\text{kg/m}^2$ ).

Abdominal obesity was defined as a WC  $\geq 90 \text{ cm}$  for men, and  $\geq 80 \text{ cm}$  for women, according to the International Diabetes Federation cutoffs for the Chinese (19).

## Sleeping behavior

Participants were asked to recall their sleep duration and behaviors during the previous month. Nocturnal sleep duration was divided into 3 groups:  $< 7 \text{ hours/night}$ ,  $\geq 7 \text{ hours/night}$  and  $\leq 9 \text{ hours/night}$ ,  $> 9 \text{ hours/night}$ , based on the participant's response to 'During the past month, how many hours of actual sleep did you get at night (average hours for one night)?'. Participants with nocturnal sleep for  $< 7 \text{ hours/night}$  were classified as with short nocturnal sleep duration. Those who slept for  $> 9 \text{ hours/night}$  were classified as with long nocturnal sleep duration. Sleeping for 7-9 hours/night was considered an 'average sleep duration'. The classification of nocturnal sleep duration was based on current recommendations for adults (20,21). The duration of regular siesta was divided into 3 groups: having no regular siesta habit, short siesta duration ( $< 1 \text{ hour/day}$ ), long siesta duration ( $\geq 1 \text{ hour}$ ),

based on the participant's response to 'During the past month, how long did you take a nap after lunch?'.

How often was a respondent's sleep restless during a week was asked, and answers were divided into 3 groups: rarely or never ( $< 1 \text{ day}$ ), sometimes or a few times (1-2 days), occasionally or a moderate number of times (3-4 days). This question partly reflects the quality of the participants' sleep.

## Health behavior

Respondents were asked, 'I would like to ask whether you have or had the habit of smoking cigarettes/smoking a pipe/chewing tobacco, now or in the past. By smoking we mean smoking more than 100 cigarettes in your life'. Their smoking status was divided into 3 groups: non-smoker, ex-smoker, and active smoker. Respondents were also asked, 'Did you drink any alcoholic beverage such as beer, wine, or liquor during the past year? How often?'. Their drinking status was divided into 3 groups: non-drinker, ex-drinker, and drinker ( $\geq 1 \text{ drink per month}$ ).

## Health status

Impaired physical function was defined as failure to finish any of the following activities independently: jogging, walking 1 km, walking 100 meters, getting up from a chair after sitting for a long period, climbing several flights of stairs without resting, stooping, kneeling or crouching, extending arms above shoulder level, lifting or carrying weights over 10 jin (5 kg), picking up a small coin from a table, dressing, bathing or showering, eating, getting into or out of bed, using the toilet, controlling urination and defecation, doing household chores, preparing hot meals, shopping for groceries, making phone calls, taking medications, managing own money.

Participants' depressive symptoms were assessed according to the Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D-10), based on participant responses to the question, 'The 10 items below refer to how you have felt and behaved during the last week. Choose the appropriate response'. The CES-D10 questionnaire contains 10 items with a 4-point scale: 0 = rarely or never ( $< 1 \text{ day}$ ); 1 = sometimes or a few times (1-2 days); 2 = occasionally or a moderate number of times (3-4 days); and 3 = most or all of the time (5-7 days). Each item score was summed up to generate the total CES-D10 score, which ranges from 0 to 30. A cutoff total score above 10 was defined as indicative of significant depressive symptoms (17).

Participants with a blood glucose concentration  $\geq 126 \text{ mg/dL}$  or currently taking antidiabetic drugs were defined as diabetic.

Blood pressure was measured 3 times by trained staff using calibrated automated manometers (Omron HEM-7200 Monitor), with the subjects at rest in a chair, with their arm at the same height as their heart.

An average of 3 readings of systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) was calculated to evaluate hypertension status.

Hypertension was defined as having been previously diagnosed with hypertension, being currently on treatment with antihypertensive medicines, or having a mean SBP  $\geq 140$  mmHg and/or DBP  $\geq 90$  mmHg.

### **Household information**

A sedentary lifestyle directly affects calorie metabolism, and car owners may prefer to drive instead of walk, which means that they may burn fewer calories in their commute. Therefore, we categorized travelling mode based on whether the respondent had a car, and whether the building they were currently living in had an elevator, all of which was self-reported.

### **STATISTICAL ANALYSIS**

All analyses were done using the statistical software IBM SPSS22 (SPSS, version 22.0, IBM Corporation, New York, NY, USA). P-values below 5 % were considered statistically significant. Data are presented as median and quartile for non-normally distributed continuous variables, and as numbers (percentage) for categorical variables. Differences in baseline characteristics between subgroups were examined using the Mann-Whitney U-test and the chi-squared test according to data distribution. Age was used as a continuous variable when analyzing the data. Multiple logistic regression analyses were carried out to detect association between variables and the primary outcome variable. Three logistic models, adjusted for different factors, were used to detect association between sleep duration and adiposity. Odds ratios (OR) and 95 % confidence intervals (CI) were calculated. ORs in model 1 were adjusted for sociodemographics (age, gender, marital status, level of education, job status, insurance, and hukou status). Model 2 included the adjusted factors in model 1 plus health status (functional limitation, depression, hypertension, diabetes, frequency of restless sleeping). Model 3, in turn, included the adjusted factors in model 2 plus health behaviors (smoking status, drinking habit, house has elevator, automobile traveler). Subjects with 5–9 hours of nocturnal sleep duration, without siesta habits, were considered as references during logistic analyses. Adjustments for the complex survey design and survey non-responses, post-stratification adjustment to match the total population, individual response adjustments, and blood samples were used in the weighted analysis.

## **RESULTS**

### **DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS**

Demographic and lifestyle characteristics, health status, sleep duration, and the prevalence of adiposity in study participants (middle-aged and elderly) are provided in table I.

Of the 7,891 respondents, 49.69 % were middle-aged and 50.31 % were elderly individuals. Middle-aged subjects tended

to have a higher BMI (24.34 *versus* 23.34) and WC (87.00 *versus* 86.50), to be more educated (college and above account for 1.81 % *versus* 1.06 %), and to be more commonly married (95.70 % *versus* 81.78 %), current smokers (30.28 % *versus* 29.50 %) and drinkers (29.40 % *versus* 26.19 %) when compared to elderly individuals. The elderly were more likely to have hypertension (35.99 % *versus* 21.62 %), diabetes (11.65 % *versus* 7.32 %), functional limitations (9.61 % *versus* 2.72 %), and either longer (5.93 % *versus* 4.66 %) or shorter (44.07 % *versus* 41.34 %) nocturnal sleep durations when compared to the middle-aged group.

### **PREVALENCE OF GENERAL OBESITY AND ABDOMINAL OBESITY**

We calculated the prevalence of general obesity and abdominal obesity by age group within each category of sleep duration (Table II). The prevalence of general obesity and abdominal obesity was significantly different across siesta duration groups in all subjects and the middle-aged group ( $p < 0.05$ ). No statistical significance was found for differences in any other subgroup analysis.

### **ASSOCIATIONS BETWEEN NOCTURNAL SLEEP DURATION AND RISK OF ADIPOSITY BY AGE**

The multivariable-adjusted odds ratios and 95 % CIs for adiposity across categories of nocturnal sleep duration are provided in table III.

We found no significant association between nocturnal sleep duration and general obesity or abdominal obesity in any of the subgroup analyses.

### **ASSOCIATIONS BETWEEN SIESTA DURATION AND RISK OF ADIPOSITY BY AGE**

When compared to respondents without siesta habits, subjects with long siesta durations ( $\geq 1$  hour) were significantly associated with increased risk of abdominal obesity, independently, in all subgroup analyses. ORs after adjusting for confounding factors were: all subjects, OR = 1.45, 95 % CI, 1.23 to 1.70; middle-aged, OR = 1.46, 95 % CI, 1.15 to 1.86; elderly, OR = 1.43, 95 % CI, 1.14 to 1.78.

For all subjects, when compared to respondents without siesta habits, short siesta duration ( $< 1$  hour) was significantly associated with increased risk of abdominal obesity after adjusting for health status factors (OR = 1.28, 95 % CI, 1.04 to 1.58), but this association disappeared after adjusting for health behaviors (OR = 1.23, 95 % CI, 0.99 to 1.53). While long siesta duration was significantly associated with increased risk of general obesity in all subjects (OR = 1.29, 95 % CI, 1.06 to 1.58), no such association was observed in the middle-aged or the elderly groups (Table IV).

**Table I.** Sociodemographic characteristics of the study stratified by age group

| Characteristics                                 | Age groups  |             |         |             | p       |
|---|-------------|-------------|---------|-------------|---------|
|   | Middle-aged |             | Elderly |             |         |
| Total   | 3,903       | 49.69 %     | 3,988   | 50.31 %     |         |
| <i>Abdominal obesity</i>                        |             |             |         |             |         |
| No  | 1,567       | 40.43 %     | 1,817   | 44.55 %     | < 0.001 |
| Yes   | 2,336       | 59.57 %     | 2,171   | 55.45 %     |         |
| <i>General obesity</i>                          |             |             |         |             |         |
| No  | 3,270       | 84.53 %     | 3,561   | 88.84 %     | < 0.001 |
| Yes   | 633         | 15.47 %     | 427     | 15.16 %     |         |
| Age (years)* (median and quartile)              | 52.00       | 49.00-56.00 | 66.00   | 63.00-72.00 | < 0.001 |
| WC (cm)* (median and quartile)                  | 87.00       | 80.00-94.00 | 86.50   | 79.40-93.60 | 0.006   |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )* (median and quartile) | 24.34       | 21.98-26.70 | 23.34   | 20.91-25.75 | < 0.001 |
| <i>Gender</i>                                   |             |             |         |             |         |
| Male  | 1,903       | 49.06 %     | 2,129   | 52.87 %     | < 0.001 |
| Female  | 2,000       | 50.94 %     | 1,859   | 47.13 %     |         |
| <i>Marital status</i>                           |             |             |         |             |         |
| Married   | 3,737       | 95.70 %     | 3,298   | 81.78 %     | < 0.001 |
| Single  | 166         | 4.30 %      | 690     | 18.22 %     |         |
| <i>Education groups</i>                         |             |             |         |             |         |
| Illiterate                                      | 433         | 11.11 %     | 1,135   | 28.43 %     |         |
| Primary   | 1,007       | 26.00 %     | 1,700   | 42.16 %     | < 0.001 |
| Secondary                                       | 1,342       | 33.94 %     | 726     | 18.09 %     |         |
| College or higher                               | 54          | 1.81 %      | 48      | 1.06 %      |         |
| <i>Insurance</i>                                |             |             |         |             |         |
| No  | 293         | 7.26 %      | 341     | 9.15 %      | 0.113   |
| Yes   | 3,530       | 89.86 %     | 3,602   | 89.82 %     |         |
| <i>Smoking</i>                                  |             |             |         |             |         |
| Smoker  | 1,195       | 30.28 %     | 1,210   | 29.50 %     |         |
| Ex-smoker                                       | 367         | 9.15 %      | 626     | 16.13 %     | < 0.001 |
| Non-smoker                                      | 2,341       | 60.57 %     | 2,150   | 54.32 %     |         |
| <i>Drinking</i>                                 |             |             |         |             |         |
| Drinker   | 1,158       | 29.40 %     | 1,057   | 26.19 %     |         |
| Non-drinker                                     | 2,191       | 56.24 %     | 2,181   | 55.14 %     | < 0.001 |
| Ex-drinker                                      | 550         | 14.26 %     | 748     | 18.62 %     |         |
| <i>Depression</i>                               |             |             |         |             |         |
| No  | 3,052       | 78.28 %     | 2,833   | 71.29 %     | < 0.001 |
| Yes   | 689         | 17.56 %     | 858     | 21.07 %     |         |
| <i>Hukou status</i>                             |             |             |         |             |         |
| Agriculture hukou                               | 2,544       | 64.06 %     | 2,903   | 77.89 %     | < 0.001 |
| Non-agricultural hukou                          | 538         | 15.26 %     | 822     | 22.18 %     |         |
| <i>Functional limitation</i>                    |             |             |         |             |         |
| No  | 3,790       | 97.28 %     | 3,609   | 90.39 %     | < 0.001 |
| Yes   | 113         | 2.72 %      | 379     | 9.61 %      |         |

(Continuation in the next page)

**Table I (Cont.).** Sociodemographic characteristics of the study stratified by age group

| Characteristics                       | Age groups  |         |       | p       |
|---------------------------------------|-------------|---------|-------|---------|
|                                       | Middle-aged | Elderly |       |         |
| Hypertension                          |             |         |       |         |
| No                                    | 3,033       | 77.48 % | 2,511 | 63.12 % |
| Yes                                   | 841         | 21.62 % | 1,441 | 35.99 % |
| Diabetes                              |             |         |       |         |
| No                                    | 2,898       | 74.24 % | 2,893 | 72.22 % |
| Yes                                   | 280         | 7.32 %  | 475   | 11.65 % |
| Job status                            |             |         |       |         |
| Agriculture work                      | 1,660       | 40.10 % | 1,847 | 44.06 % |
| Employee                              | 522         | 14.31 % | 172   | 4.49 %  |
| Other                                 | 1,207       | 32.58 % | 488   | 12.61 % |
| Retirement                            | 156         | 4.31 %  | 662   | 17.90 % |
| House has elevator                    |             |         |       |         |
| No                                    | 3,230       | 81.64 % | 3,275 | 80.74 % |
| Yes                                   | 673         | 18.36 % | 711   | 19.19 % |
| Automobile traveler                   |             |         |       |         |
| No                                    | 3,313       | 84.31 % | 3,789 | 93.85 % |
| Yes                                   | 590         | 15.69 % | 199   | 6.15 %  |
| Nocturnal sleep duration(hours/night) |             |         |       |         |
| < 7                                   | 1,607       | 41.34 % | 1,767 | 44.07 % |
| 7-9                                   | 2,089       | 54.00 % | 1,974 | 50.00 % |
| > 9                                   | 207         | 4.66 %  | 247   | 5.93 %  |
| Frequency of restless sleeping        |             |         |       |         |
| < 1 day                               | 588         | 14.42 % | 602   | 14.47 % |
| 1-2 days                              | 637         | 15.97 % | 637   | 16.54 % |
| 3-4 days                              | 2,678       | 69.61 % | 2,749 | 68.99 % |
| Siesta duration (hours/day)           |             |         |       |         |
| No siesta                             | 1,573       | 40.03 % | 1,551 | 40.09 % |
| < 1                                   | 651         | 17.22 % | 629   | 15.26 % |
| ≥ 1                                   | 1,664       | 42.15 % | 1,793 | 44.29 % |

WC: waist circumference; BMI: body mass index. \*This variable was analyzed using the Mann-Whitney U-test.

## DISCUSSION

The results of previous studies regarding the relationship between sleep duration and adiposity differ. Discrepancies are partially explained by differences in the definitions of sleep duration categories and of adiposity, partially resulting from different research methods and populations. Controlling variables also varied from study to study (22,23). Most of them explained the relationship between nocturnal or total sleep duration on one day and the prevalence of adiposity. Data were limited for siesta duration or sleep pattern as related to adiposity. Our study explored the association between nocturnal sleep duration, siesta duration, and adiposity among middle-aged and elderly subjects. We found that,

among the middle-aged and elderly populations, individuals with long siesta duration have more odds of having abdominal obesity when compared to those without regular siesta. To the best of our knowledge, this is the first study to explore the relationship between siesta duration and adiposity in Chinese middle-aged and elderly subjects.

Many studies show that short sleep duration is related to an increased risk of general obesity/abdominal obesity; most were conducted in adolescents, children, and/or young adults (24,25). Such results were not observed in our study. The National Sleep Foundation currently recommends sleeping seven to seventeen hours per 24-hour period, with age-specific recommendations decreasing as age increases (26).

**Table II.** Prevalence of adiposity in middle-aged and elderly Chinese subjects by habitual sleep duration

| Subgroups         | Nocturnal sleep duration category (hours/night) |                 |               |       | Siesta duration category (hours/day) |               |                 |       |
|-------------------|---|-----------------|---------------|-------|--------------------------------------|---------------|-----------------|-------|
|                   | < 7   | 7-9             | > 9           | p     | No                                   | < 1           | ≥ 1             | p     |
| All subjects      | 3,374   | 4,063           | 454           |       | 3,124                                | 1,280         | 3,457           |       |
| General obesity   | 440 (12.51 %)                                   | 551 (13.78 %)   | 69 (14.97 %)  | 0.423 | 374 (11.40 %)                        | 175 (13.83 %) | 505 (14.81 %)   | 0.007 |
| Abdominal obesity | 1919 (56.35 %)                                  | 2,346 (58.89 %) | 242 (53.09 %) | 0.181 | 1,712 (54.59 %)                      | 776 (60.31 %) | 2,002 (59.33 %) | 0.001 |
| Middle-aged       | 1,607   | 2,089           | 207           |       | 1,573                                | 651           | 1,664           |       |
| General obesity   | 251 (12.51 %)                                   | 343 (13.78 %)   | 39 (14.97 %)  | 0.464 | 223 (11.40 %)                        | 112 (13.83 %) | 294 (14.81 %)   | 0.019 |
| Abdominal obesity | 940 (56.35 %)                                   | 1,275 (58.89 %) | 121 (53.09 %) | 0.270 | 897 (54.59 %)                        | 412 (60.31 %) | 1,018 (59.33 %) | 0.008 |
| Elderly           | 1,767   | 1,974           | 247           |       | 1,551                                | 629           | 1,793           |       |
| General obesity   | 189 (10.16 %)                                   | 208 (12.02 %)   | 30 (11.31 %)  | 0.743 | 151 (9.85 %)                         | 63 (10.16 %)  | 211 (12.60 %)   | 0.138 |
| Abdominal obesity | 979 (55.88 %)                                   | 1,071 (55.84 %) | 121 (48.91 %) | 0.161 | 815 (53.07 %)                        | 364 (59.04 %) | 984 (56.35 %)   | 0.068 |

**Table III.** Associations between nocturnal sleep duration and risk of adiposity in middle-aged and elderly Chinese subjects

| Subgroups                | Nocturnal sleep duration category (hours/night) |       |                   |
|--------------------------|---|-------|-------------------|
|                          | < 7   | 7-9   | > 9               |
| <b>General obesity</b>   |   |       |                   |
| All subjects             | 3,374   | 4,063 | 454               |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 0.91 (0.76, 1.08)                               | 1     | 1.20 (0.83, 1.73) |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 0.85 (0.69, 1.04)                               | 1     | 1.13 (0.76, 1.69) |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 0.85 (0.69, 1.05)                               | 1     | 1.11 (0.74, 1.67) |
| Middle-aged              | 1,607   | 2,089 | 207               |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 0.86 (0.68, 1.10)                               | 1     | 1.12 (0.68, 1.85) |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 0.87 (0.66, 1.15)                               | 1     | 0.97 (0.56, 1.70) |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 1.02 (0.65, 1.57)                               | 1     | 0.96 (0.54, 1.70) |
| Elderly                  | 1,767   | 1,974 | 247               |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 0.96 (0.73, 1.25)                               | 1     | 1.31 (0.77, 2.24) |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 0.83 (0.60, 1.13)                               | 1     | 1.24 (0.68, 2.26) |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 0.82 (0.60, 1.23)                               | 1     | 1.21 (0.66, 2.23) |
| <b>Abdominal obesity</b> |   |       |                   |
| All subjects             | 3,374   | 4,063 | 454               |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 0.88 (0.77, 1.00)                               | 1.00  | 0.91 (0.69, 1.20) |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 0.87 (0.75, 1.01)                               | 1.00  | 0.86 (0.63, 1.17) |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 0.87 (0.75, 1.01)                               | 1.00  | 0.86 (0.62, 1.18) |
| Middle-aged              | 1,607   | 2,089 | 207               |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 0.83 (0.69, 1.01)                               | 1.00  | 0.78 (0.52, 1.18) |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 0.84 (0.67, 1.05)                               | 1.00  | 0.65 (0.41, 1.04) |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 0.84 (0.67, 1.06)                               | 1.00  | 0.63 (0.39, 1.02) |
| Elderly                  | 1,767   | 1,974 | 247               |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 0.91 (0.76, 1.09)                               | 1.00  | 1.04 (0.72, 1.50) |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 0.89 (0.72, 1.09)                               | 1.00  | 1.08 (0.71, 1.65) |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 0.89 (0.72, 1.10)                               | 1.00  | 1.07 (0.70, 1.65) |

<sup>a</sup>OR was adjusted for age, gender, marital status, level of education, job status, insurance, hukou status. <sup>b</sup>OR was adjusted for factors in model 1 plus health status (functional limitation, depression, hypertension, diabetes, frequency of restless sleeping). <sup>c</sup>OR was adjusted for factors in model 2 plus health behaviors (smoking status, drinking status, house with elevator, automobile traveler). \*p < 0.05. Data are presented as odd ratio (95 % confidence interval).

**Table IV.** Associations between siesta duration and risk of adiposity in middle-aged and elderly Chinese subjects

| Subgroups                | Siesta duration category (hours/day) |                    |                    |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                          | No                                   | < 1                | ≥ 1                |
| <b>General obesity</b>   |                                      |                    |                    |
| All subjects             | 3,124                                | 1,280              | 3,457              |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 1.00                                 | 1.15 (0.92, 1.45)  | 1.27 (1.07, 1.52)* |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 1.00                                 | 1.11 (0.85, 1.44)  | 1.27 (1.04, 1.54)* |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 1.00                                 | 1.08 (0.83, 1.41)  | 1.29 (1.06, 1.58)* |
| Middle-aged              | 1,573                                | 651                | 1,664              |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 1.00                                 | 1.34 (0.99, 1.83)  | 1.36 (1.07, 1.74)* |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 1.00                                 | 1.26 (0.89, 1.79)  | 1.28 (0.97, 1.68)  |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 1.00                                 | 1.20 (0.84, 1.71)  | 1.29 (0.97, 1.70)  |
| Elderly                  | 1,551                                | 629                | 1,793              |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 1.00                                 | 0.93 (0.65, 1.33)  | 1.19 (0.92, 1.53)  |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 1.00                                 | 0.91 (0.60, 1.36)  | 1.31 (0.98, 1.75)  |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 1.00                                 | 0.88 (0.59, 1.33)  | 1.31 (0.98, 1.76)  |
| <b>Abdominal obesity</b> |                                      |                    |                    |
| All subjects             | 3,124                                | 1,280              | 3,457              |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 1.00                                 | 1.23 (1.02, 1.47)* | 1.42 (1.23, 1.63)* |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 1.00                                 | 1.28 (1.04, 1.58)* | 1.46 (1.24, 1.72)* |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 1.00                                 | 1.23 (0.99, 1.53)  | 1.45 (1.23, 1.70)* |
| Middle-aged              | 1,573                                | 651                | 1,664              |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 1.00                                 | 1.28 (0.98, 1.68)  | 1.41 (1.15, 1.73)* |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 1.00                                 | 1.40 (1.02, 1.92)* | 1.46 (1.15, 1.85)* |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 1.00                                 | 1.32 (0.95, 1.81)  | 1.46 (1.15, 1.86)* |
| Elderly                  | 1,551                                | 629                | 1,793              |
| Model 1 <sup>a</sup>     | 1.00                                 | 1.14 (0.88, 1.47)  | 1.42 (1.17, 1.72)* |
| Model 2 <sup>b</sup>     | 1.00                                 | 1.14 (0.85, 1.53)  | 1.45 (1.17, 1.82)* |
| Model 3 <sup>c</sup>     | 1.00                                 | 1.12 (0.83, 1.50)  | 1.43 (1.14, 1.78)* |

<sup>a</sup>OR was adjusted for age, gender, marital status, level of education, job status, insurance, hukou status. <sup>b</sup>OR was adjusted for factors in model 1 plus health status (functional limitation, depression, hypertension, diabetes, frequency of restless sleeping). <sup>c</sup>OR was adjusted for factors in model 2 plus health behaviors (smoking status, drinking status, house with elevator, automobile traveler). \**p* < 0.05. Data are presented as odd ratio (95 % confidence interval).

That is primarily due to the use of different study methods and different populations, and also increased adiposity is linked to multiple causes of death -obese individuals are more likely to not survive to old age (27). In the present study we found no significant associations between long nocturnal sleep duration and adiposity. Another study conducted in China also did not find a significant association between long nocturnal sleep duration with abdominal obesity among adults (30-79 years old) (11), which is in line with our study. Furthermore, previous studies conducted in Korea and China found that people with long nocturnal sleep durations have a reduced risk of adiposity (28,29). It is worth noting that only 207 middle-aged and 247 elderly subjects had long nocturnal sleep durations in our study- due to this limited sample size, the relationship between long nocturnal sleep duration and adiposity needs to be further explored.

In the present study people with long siesta durations had more odds of having general obesity when all subjects were considered, but this relation was not found in any of the subgroup analyses. This is partially due to the varying sample size of the subgroups of interest, and partially due to the interaction effect between age and siesta duration on the prevalence of general obesity. The present study only explored the relationship between sleep duration and general obesity: the relationship between sleep duration and overweight, obesity, and overweight plus obesity needs to be further explored.

Researchers suggested that long and late nappers may have a higher risk of poor nocturnal sleep quality (30). Compared with younger adults, older adults are often retired, and may have more opportunities to take naps during daytime. Excessive day-

time sleepiness was inversely associated with abdominal obesity, health status, and increased all-cause mortality risk in various populations (31,32). In our study, we found that individuals with long siesta durations had more odds of having abdominal obesity when compared to those without regular siesta habits within both the middle-aged and elderly groups, even when confounding factors were adjusted for. A study conducted in Spanish elderly subjects suggested that longer daytime napping (objectively measured) is associated with a higher prevalence of type-2 diabetes (T2D) ( $\geq 90$  min/day), and greater adiposity measures ( $\geq 30$  min/day) (32). Long daytime napping ( $\geq 1.5$  h) was associated with an increased risk of renal hyperfiltration in the general Chinese population (1). The cut-off point for long daytime napping remained unclear, and different cut-off points were associated with different health outcomes across different populations. Napping  $\geq 30$  min per day may have induced elevations in post-nap cortisol levels which, in turn, may increase fat deposition among people 54–87 years old (34). We speculate that this mechanism may cause fat mainly to accumulate in the abdomen. The causes of the increased chronic cortisol levels seen in the majority of people with obesity have not been fully elucidated. The mechanisms underlying increased cortisol exposure in obesity may lead to a more effective implementation of cortisol-lowering therapies and potential new treatment targets (35). The present study may provide clues for decreasing the prevalence of abdominal obesity by changing sleep behaviors and duration.

A study suggested nappers with poor night-time sleep are associated with adverse health outcomes, rather than those with good night-time sleep (36). And the timing of siesta matters with respect to same-day nocturnal sleep duration (37). A cohort study observed that people who took a siesta for 30 min/day had a lower risk of becoming obese (38). However, our study did not find any significant associations between short siesta duration and adiposity among the middle-aged and the elderly. The results of the above studies suggested that both siesta timing and duration have health implications. A review study suggested that napping is a particularly effective countermeasure in younger adults and the professional population (night and shift work schedules) (39). As far as the body composition of middle-aged and elderly individuals is concerned, is siesta good, bad, or neither? It is not yet possible to come to conclusions on the deleterious effect of siesta on abdominal obesity considering that sleep was a complex behavior consisting of interdependent siesta and nocturnal sleep occurrences of varying timing, lengths, and quality (36). Sleep patterns integrating siesta and nocturnal sleep and their relationship to abdominal obesity among the middle-aged and elderly population should be further assessed in a real-life environment.

## LIMITATIONS

Several limitations should be addressed in our study. First, this is a cross-sectional survey research. There may be no causal relationship between variables and the primary outcome variable. For example, it may be that sleep duration influences the occurrence

of adiposity. In contrast, it is also likely that adiposity may affect sleep duration and quality. Secondly, no well-defined sleep quality questionnaire was available, although elderly respondents always reported poor sleep quality. Information on sleep habits was also unavailable—for example, frequency of daytime naps, and the timing of siesta and nocturnal sleep. Therefore, this study did not analyze the relationship between sleep quality or sleep pattern and adiposity. In the third place, sleep duration was self-reported by respondents in our study. Self-reported total sleep duration was overestimated by 60 minutes when compared to wrist actigraphy recordings in Chinese adults (40). Recall bias is unavoidable in this study. Lastly, most of the respondents' physical activities remained unknown and were not taken into account for the analysis. Since the intensity of physical activity required for work is variable, the adjustment for job status during the analysis to some extent reflects the physical activities performed by the respondents. Given the above limitations, additional prospective studies are warranted to examine the effects of sleep patterns on adiposity, and to establish critical windows of vulnerability for potential effects.

## CONCLUSIONS

In conclusion, our data show that sleep duration does play an important role in the prevalence of abdominal obesity. Our findings demonstrate that both middle-aged and elderly subjects with long siesta durations are more likely to exhibit abdominal obesity. No association between siesta duration, nocturnal sleep duration, and general obesity was observed in the middle-aged and elderly groups. Our findings need to be confirmed by prospective studies.

## REFERENCES

- Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism* 2019;92:6-10. DOI: 10.1016/j.metabol.2018.09.005
- Sung H, Siegel RL, Torre LA, Pearson-Stuttard J, Islami F, Fedewa SA, et al. Global patterns in excess body weight and the associated cancer burden. *CA: a cancer journal for clinicians* 2019;69(2):88-112.
- Vekic J, Zeljkovic A, Stefanovic A, Jelic-Ivanovic Z, Spasojevic-Kalimanovska V. Obesity and dyslipidemia. *Metabolism* 2019;92:71-81. DOI: 10.1016/j.metabol.2018.11.005
- Shi J, Wang Y, Cheng W, Shao H, Shi L. Direct health care costs associated with obesity in Chinese population in 2011. *Journal of diabetes and its complications* 2017;31(3):523-8. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2016.11.007
- Chen Y, Peng Q, Yang Y, Zheng S, Wang Y, Lu W. The prevalence and increasing trends of overweight, general obesity, and abdominal obesity among Chinese adults: a repeated cross-sectional study. *BMC public health* 2019;19(1):1293. DOI: 10.1186/s12889-019-7633-0
- Du P, Zhang B, Wang HJ, Qi SF, Mi YJ, Yao JC, et al. The prevalence and secular trends of abdominal obesity among Chinese adults, 1993-2011. *Ann Epidemiol* 2015;25(10):797-9. DOI: 10.1016/j.annepidem.2015.06.082
- Nyberg ST, Batty GD, Pentti J, Virtanen M, Alfredsson L, Fransson El, et al. Obesity and loss of disease-free years owing to major non-communicable diseases: a multicohort study. *The Lancet Public Health* 2018;3(10):e490-7. DOI: 10.1016/S2468-2667(18)30139-7
- Gu D, Reynolds K, Wu X, Chen J, Duan X, Reynolds RF, et al. Prevalence of the metabolic syndrome and overweight among adults in China. *The Lancet* 2005;365(9468):1398-405. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)66375-1
- Hou B, Nazroo J, Banks J, Marshall A. Are cities good for health? A study of the impacts of planned urbanization in China. *International journal of epidemiology* 2019;48(4):1083-90. DOI: 10.1093/ije/dyz031

10. Wang R, Feng Z, Xue D, Liu Y, Wu R. Exploring the links between population density, lifestyle, and being overweight: secondary data analyses of middle-aged and older Chinese adults. Health and quality of life outcomes 2019;17(1):100. DOI: 10.1186/s12955-019-1172-3
11. Ning X, Lv J, Guo Y, Bian Z, Tan Y, Pei P, et al. Association of Sleep Duration with Weight Gain and General and Central Obesity Risk in Chinese Adults: A Prospective Study. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28(2):468-74. DOI: 10.1002/oby.22713
12. Wang F, Liu H, Wan Y, Li J, Chen Y, Zheng J, et al. Sleep Duration and Overweight/Obesity in Preschool-Aged Children: A Prospective Study of up to 48,922 Children of the Jiaxing Birth Cohort. *Sleep* 2016;39(11):2013-9. DOI: 10.5665/sleep.6234
13. Zhang L, Liu K, Li H, Li D, Chen Z, Zhang LL, et al. Relationship between body mass index and depressive symptoms: the “fat and jolly” hypothesis for the middle-aged and elderly in China. *BMC public health* 2016;16(1):1201. DOI: 10.1186/s12889-016-3864-5
14. Zhao Y, Hu Y, Smith JP, Strauss J, Yang G. Cohort profile: the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS). *Int J Epidemiol* 2014;43(1):61-8. DOI: 10.1093/ije/dys203
15. W. H. Organization, China country assessment report on ageing and health. In: T.n.p.s.c.o.t.p.s.o. China (Ed.). Available from: <https://www.who.int/ageing/publications/china-countr-assessment/en/>, 2015
16. China, N. B. o. S. o. China Statistical Yearbooks; 2019. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/indexch.htm>.
17. Luo H, Li J, Zhang Q, Cao P, Ren X, Fang A, et al. Obesity and the onset of depressive symptoms among middle-aged and older adults in China: evidence from the CHARLS. *BMC public health* 2018;18(1):909. DOI: 10.1186/s12889-018-5834-6
18. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *The Lancet* 2004;363(9403):157-63. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)15268-3
19. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. International Diabetes Federation: Brussels; 2006. Available at: <https://www.idf.org/e-library/consensus-statements/60-idfconsensus-worldwide-definition-of-the-metabolic-syndrome.html>.
20. Watson NF, Badr MS, Belenky G, Blwise DL, Buxton OM, Buysse D, et al. Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Sleep* 2015;38(6):843-4. DOI: 10.5665/sleep.4716
21. Mukherjee S, Patel SR, Kales SN, Ayas NT, Strohl KP, Gozal D, et al. An Official American Thoracic Society Statement: The Importance of Healthy Sleep. Recommendations and Future Priorities. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;191(12):1450-8. DOI: 10.1164/rccm.201504-0767ST
22. Jike M, Osamu I, Norio W, Buysse D, Yoshitaka K. Long sleep duration and health outcomes: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Sleep Medicine Reviews* 2018;39:25-36. DOI: 10.1016/j.smrv.2017.06.011
23. Gong QH, Li SX, Li H, Cui J, Xu GZ. Insufficient Sleep Duration and Overweight/Obesity among Adolescents in a Chinese Population. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2018;15(5). DOI: 10.3390/ijerph15050997
24. Ning X, Lu J, Guo Y, Bian Z, Tan Y, Pei P, et al. Association of Sleep Duration with Weight Gain and General and Central Obesity Risk in Chinese Adults: A Prospective Study. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28(2):468-74. DOI: 10.1002/oby.22713
25. Cho KH, Cho EH, Hur J, Shin D. Association of Sleep Duration and Obesity According to Gender and Age in Korean Adults: Results from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2015. *J Korean Med Sci* 2018;33(53):e345. DOI: 10.3346/jkms.2018.33.e345
26. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation’s sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health* 2015;1(1):40-3. DOI: 10.1016/j.slehd.2014.12.010
27. Itani O, Jike M, Watanabe N, Kaneita Y. Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep Med* 2017;32:246-56. DOI: 10.1016/j.sleep.2016.08.006
28. Chung S, Kwock CK. Fat Intake and Stress Modify Sleep Duration Effects on Abdominal Obesity. *Nutrients* 2019;11(10). DOI: 10.3390/nu1102535
29. Yan LX, Chen XR, Chen B, Bai YM, Li JH, Zhang XW, et al. Gender-specific Association of Sleep Duration with Body Mass Index, Waist Circumference, and Body Fat in Chinese Adults. *Biomedical and environmental sciences: BES* 2017;30(3):157-69. DOI: 10.3967/bes2017.023
30. Ye L, Hutton Johnson S, Keane K, Manasia M, Gregas M. Napping in college students and its relationship with nighttime sleep. *J Am Coll Health* 2015;63(2):88-97. DOI: 10.1080/07448481.2014.983926
31. Gooneratne NS, Richards KC, Joffe M, Lam RW. Sleep Disordered Breathing with Excessive Daytime Sleepiness is a Risk Factor for Mortality in Older Adults. *Sleep* 2011;34(4):435-42. DOI: 10.1093/sleep/34.4.435
32. Papandreu C, Diaz-Lopez A, Babio N, Martinez-Gonzalez MA, Bullo M, Corella D, et al. Long Daytime Napping Is Associated with Increased Adiposity and Type 2 Diabetes in an Elderly Population with Metabolic Syndrome. *Journal of clinical medicine* 2019;8(7). DOI: 10.3390/jcm8071053
33. Lin M, Su Q, Wen J, Wei S, Yao J, Huang H, et al. Self-reported sleep duration and daytime napping are associated with renal hyperfiltration in general population. *Sleep Breath* 2018;22(1):223-32. DOI: 10.1007/s11325-017-1470-0
34. Jackson SE, Kirschbaum C, Steptoe A. Hair cortisol and adiposity in a population-based sample of 2,527 men and women aged 54 to 87 years. *Obesity (Silver Spring)* 2017;25(3):539-44. DOI: 10.1002/oby.21733
35. van Rossum EF. Obesity and cortisol: New perspectives on an old theme. *Obesity (Silver Spring)* 2017;25(3):500-1. DOI: 10.1002/oby.21774
36. Devine JK, Wolf JM. Integrating nap and night-time sleep into sleep patterns reveals differential links to health-relevant outcomes. *J Sleep Res* 2016;25(2):225-33. DOI: 10.1111/jsr.12369
37. Hausler N, Marques-Vidal P, Haba-Rubio J, Heinzer R. Does sleep predict next-day napping or does napping influence same-day nocturnal sleep? Results of a population-based ecological momentary assessment study. *Sleep Med* 2019;61:31-6. DOI: 10.1016/j.sleep.2019.04.014
38. Sayon-Orea C, Bes-Rastrollo M, Carlos S, Beunza JJ, Basterra-Gortari FJ, Martinez-Gonzalez MA. Association between sleeping hours and siesta and the risk of obesity: the SUN Mediterranean Cohort. *Obesity facts* 2013;6(4):337-47. DOI: 10.1159/000354746
39. Faraut B, Andrilhon T, Vecchierini MF, Leger D. Napping: A public health issue. From epidemiological to laboratory studies. *Sleep Medicine Reviews* 2017;35:85-100. DOI: 10.1016/j.smrv.2016.09.002
40. Jackson CL, Patel SR, Jackson WB 2nd, Lutsey PL, Redline S. Agreement between self-reported and objectively measured sleep duration among white, black, Hispanic, and Chinese adults in the United States: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Sleep* 2018;41(6). DOI: 10.1093/sleep/zsy057



## Trabajo Original

Epidemiología y dietética

### The degree of engagement of overweight/obese adult women in the recommended activities of the Chilean “Vida Sana” program is directly correlated with its effectiveness

*El grado de participación de las mujeres adultas con sobrepeso/obesidad en las actividades recomendadas por el programa chileno “Vida Sana” se correlaciona directamente con su efectividad*

Fernanda Mellado Peña<sup>1</sup>, Nia S. Mitchell<sup>2</sup>, Bárbara Leyton Dinamarca<sup>1</sup>, and Juliana Kain Berkovic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile. Santiago, Chile. <sup>2</sup>Division of General Internal Medicine. Department of Medicine. Duke University School of Medicine. Durham, North Carolina. USA

#### Abstract

**Introduction:** the Chilean Ministry of Health implements the Vida Sana (VS) program with the objective of reducing risk factors for chronic diseases in overweight/obese (OW/OB) individuals, aged 2-64.

**Objective:** to determine the effectiveness of VS in OW/OB women (20-44 yrs) in terms of their engagement in the recommended activities. These consist of participating in a minimum number each of three core activities (psychologist consultations, lifestyle workshops, and physical activity sessions) during 6 months, to obtain a 5 % weight loss and improved physical fitness (PF).

**Methods:** a retrospective study involving secondary analyses of the 2017 VS database (n = 5,179 OW/OB women). We determined effectiveness by: a) comparing changes in weight and PF in participants who achieved one or both outcomes, using t-tests and tests of proportions, and b) assessing the probability of achieving the program's goal, according to participation in 1, 2, or 3 core activities, individually and jointly, using the OR (95 % CI) and trend analysis.

**Results:** around 32 %, 88 %, and 29 % of women achieved 5 % weight loss, improved PF, and both, respectively. The high percentage of women who improved PF was due to a permissive criterion. Although 20 % of women attained the program's goal with 0 engagement, among participants, the ORs (95 % CI) for achieving the program's goal when engaging in 1, 2, or 3 core activities were 1.55 (CI 1.2-2.03), 2.34 (1.76-3.11), and 3.5 (2.21-5.53), respectively.

**Conclusion:** effectiveness parallels degree of engagement in the recommended activities of VS. A characterization of a program's participation rate is crucial for improving its effectiveness.

**Keywords:**

Overweight. Obesity.  
Physical fitness.  
Effectiveness.  
Participation. Chile.

#### Resumen

**Introducción:** el objetivo del programa chileno Vida Sana (VS) es reducir los factores de riesgo de enfermedades crónicas en personas de 2-64 años con sobrepeso/obesidad (SP/OB).

**Objetivo:** determinar la efectividad del programa VS en mujeres SP/OB (20-44 años) a través de su participación en cada una de las actividades recomendadas (consultas con psicólogo, talleres y actividad física) durante 6 meses, para lograr perder un 5 % de peso y mejorar la condición física (CF).

**Métodos:** estudio retrospectivo con análisis secundario de la base de datos VS de 2017 (n = 5179 mujeres SP/OB). Se determinó la efectividad: a) comparando los cambios en el peso y la CF de las participantes que lograron uno o ambos resultados, usando el test de la “t” y el de proporciones; b) evaluando la probabilidad de lograr el objetivo de acuerdo con la participación en 1, 2 o 3 actividades, de manera individual y conjunta, calculando los OR (IC 95 %) y el análisis de tendencias.

**Resultados:** el 32 %, 88 % y 29 % de las mujeres perdieron un 5 % de peso, mejoraron la CF o consiguieron ambas cosas, respectivamente. El alto porcentaje que mejoró la CF se debió a un criterio permisivo. Aunque el 20 % de las mujeres lograron el objetivo del programa con una participación “0”, los OR (IC del 95 %) de lograr el objetivo al participar en 1, 2 o 3 de las actividades fueron de 1,55 (IC: 1,2-2,03), 2,34 (IC: 1,76-3,11) y 3,5 (IC: 2,21-5,53), respectivamente.

**Conclusión:** la efectividad del programa VS se asocia directamente con el grado de participación en las actividades. Caracterizar la participación de un programa es clave para mejorar su efectividad.

Received: 30/11/2020 • Accepted: 20/12/2020

Funding statement: this study did not receive any financial support.

Conflicts of interest: the authors declare that they do not have any conflicts of interest regarding the publication of this paper.

Mellado Peña F, Mitchell NS, Leyton Dinamarca B, Kain Berkovic J. The degree of engagement of overweight/obese adult women in the recommended activities of the Chilean “Vida Sana” program is directly correlated with its effectiveness. Nutr Hosp 2021;38(4):807-813

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03461>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondence:

Juliana Kain Berkovic. Unidad de Nutrición Pública. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile. Avenida El Líbano #5524, Macul, Región Metropolitana. Santiago, Chile  
e-mail: [jkain@inta.uchile.cl](mailto:jkain@inta.uchile.cl)

## INTRODUCTION

Chile has a very high prevalence of overweight, obesity, and weight-related comorbidities (1). The most recent National Health Survey (ENS) 2016-2017, a nationally representative survey applied to subjects 15 years and older, showed the following results for men: 43.3 % overweight, 30.3 % obese, 83.3 % sedentary, 10.6 % with diabetes, 27.5 % with hypertension; for women, these figures were: 36.4 %, 38.4 %, 90 %, 14 %, and 27.7 %, respectively (2).

There is ample evidence that behavioral factors, namely poor diet and physical inactivity, are the main causes associated with overweight and obesity (3-5), and because obesity-related diseases in adults produce a heavy burden on the health care system, effective weight management programs should be implemented (6-9).

Compared to weight management programs with either diet or physical activity, those that combine these two components have been found to be more effective (10). Based on this evidence, the Ministry of Health in Chile implemented the "Vida Sana" (VS) (translation: healthy lifestyle) program, a nation-wide program with the aim of preventing weight-related comorbidities in overweight and obese subjects (11).

As explained in a previous article (12), this program was originally designed as a 12-month intervention for overweight individuals 6-45 years of age; however, duration was shortened to 6 months, and the age range was expanded to include individuals aged 2 to 64 years, as the prevalence of overweight and obesity in preschool children and older adults had risen over the past decade (13).

Because VS participants include both children and adults, and the criteria to evaluate the program's goal is different for those under and over 20 years of age, we initially decided to determine the effectiveness separately for children and adults. Results for participants under 20 years showed that the program's activities contributed significantly to a decline in BMI Z-score and improved fitness (determined with 3 tests) in subjects of 2-5 years of age; however, in 6-10- and 11-19-year-old participants its contribution was low. Overall, only half of participants improved their nutritional status and fitness during the 6 months of intervention (12). For adults, the goal of VS is to help participants achieve a clinically significant weight loss, at least 5 % of their initial weight, and improve physical fitness (PF), defined as either maintaining or increasing the distance walked during the 6-minute walk test (6MWT), but decreasing post-test heart rate (14).

Therefore, the objective of this article is to determine the effectiveness of the VS program in adult participants (in this case, 20-44-year-old women, because they make up the largest proportion of adults) based on their participation rate in the program's core activities.

## MATERIALS AND METHODS

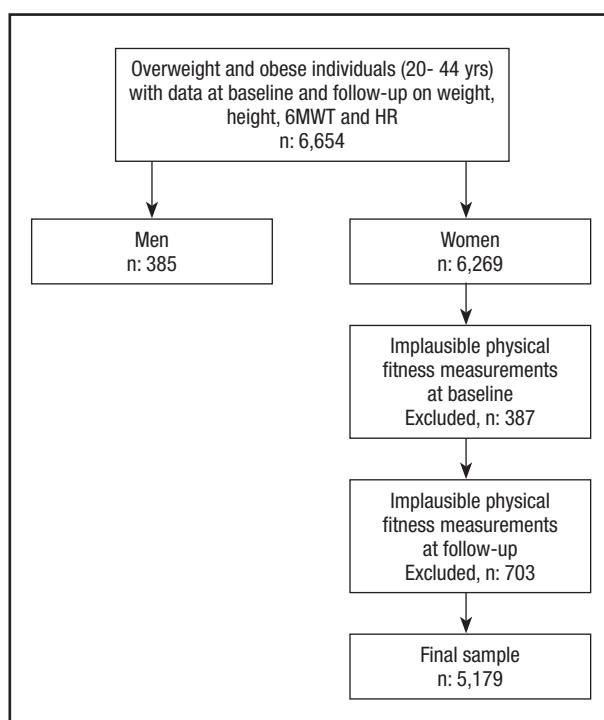
### SAMPLE

We obtained the anonymized database of Vida Sana 2017 from the Ministry of Health. The professionals who deliver the program's

activities register the data locally, and the Ministry of Health merge all data into a national database. The initial sample included 6,654 overweight and obese adults ( $BMI \geq 25$  kg/m $^2$  and  $\geq 30$  kg/m $^2$ , respectively) who had data on fitness (6 min walk test + heart rate) at baseline and at 6 months (follow-up). Of a total of 526 primary health centers where VS is implemented in the country, the study sample included participants from 425 centers (81 %). Because only a small proportion of adults were men (5.6 %), they were excluded from the analysis. The initial sample was then checked for plausibility of the data on nutritional status (NS) and physical fitness (PF) at baseline and follow-up. Plausibility considered the following:  $BMI \geq 25$  and  $< 50$  kg/m $^2$  plus a baseline heart rate before applying the 6 min walk test (6MWT) of 60-100 beats per minute (bpm) (15), a heart rate at follow-up upon finishing the test and after 10 minutes of 60-220 bpm, and a maximum distance of 750 m (this is an average figure for adults according to Chilean standards) (16). After this process, the study sample included 5,179 women, aged 20-44 years (Fig. 1).

## DESCRIPTION OF THE VIDA SANA PROGRAM

Professionals including psychologists, nutritionists, and physical education (PE) teachers/kinesiologists were hired to implement the program. Once a year these professionals from the whole country attend a 3-day workshop where they are instructed on the different core activities, and learn about the known barriers to implementation.



**Figure 1.**

Sample selection flowchart for the Vida Sana program in 2017. 6MWT: 6-minute walk test; HR: heart rate.

As previously explained (12), beneficiaries can participate in the program after they consult with a medical doctor who determines whether they meet the program's inclusion criteria. The program's components include: 2 individual sessions with a nutritionist, 2 with a psychologist, 5 healthy lifestyle workshops, and 3 weekly physical activity sessions (PAS). Although the names of the core activities for younger and adult participants are the same, the aspects addressed and evaluation methods are different.

Participants attend 2 sessions with a nutritionist who, apart from determining pre- and post-intervention anthropometric measurements, recommends a healthy food plan.

Regarding the individual sessions with a psychologist, in the first session reflections on attitudes and motivations towards certain behaviors are discussed and specific short-term goals are set with the participant, while the second session evaluates the process and determines whether the goals were achieved. Regarding the physical activity sessions (PAS), these include a 10-minute warm-up, 40 minutes of moderately intense aerobic and strength exercises for the 3 muscular groups, and a 10-minute calm down period. Although the recommendation is to attend these sessions 3 times a week, VS considers acceptable a twice a week attendance during the 6-month period (a total of at least 48 sessions) (14).

Healthy lifestyle workshops address the following topics: consequences of weight gain and motivation to change behavior, planning of a healthy menu, understanding food labels and specific actions to improve dietary intake, and the importance of engaging in daily physical activity, taking into consideration the participant's possibilities to modify these. If participants attend at least three of the five workshops, VS considers them “active participants”.

## PARTICIPATION IN THE CORE ACTIVITIES INCLUDED IN THE VIDA SANA PROGRAM

Although core activities include the 2 sessions with a nutritionist, we are not considering them in this study because our inclusion criteria established that the sample only includes those who had anthropometry data at baseline and follow-up.

We determined the participation rate of beneficiaries in any core activity separately 0 (no participation), 1 (participation in any one of the 3 core activities), 2 (participation in any 2 of the 3 core activities), or 3 (full participation). Also, we determined participation rates considering each specific core activity individually, that is, 2 sessions with a psychologist or  $\geq 3$  lifestyle workshops or  $\geq 48$  PAS, as well as the rates for the different combinations possible, that is, 2 sessions with psychologist +  $\geq 3$  behavioral workshops; 2 sessions with psychologist +  $\geq 48$  PAS;  $\geq 3$  lifestyle workshops +  $\geq 48$  PAS. Full compliance refers to 2 individual visits to a psychologist,  $\geq 48$  PAS, and  $\geq 3$  lifestyle workshops.

## EXPECTED OUTCOMES

The goal of the program is achieved when the beneficiary loses at least 5 % of baseline weight and shows improvement in PF,

defined as follows: increases distance in the 6MWT and heart rate post-test is equal to or lower than baseline, or distance is the same at follow-up and the delta heart rate at recovery improves (post-test heart rate – heart rate at recovery).

## DATA ANALYSIS

Participants were categorized according to baseline weight as overweight or obese. Using Student's t-test we determined whether there were significant differences between the overweight and obese categories in terms of mean age, height, and 6MWT. A p-value  $< 0.05$  was considered significant. To compare changes in weight and PF between baseline and follow-up we used paired-sample t-tests. We compared the proportion of beneficiaries who achieved only weight loss, who only improved PF, or who achieved both endpoints (the program's goal), and determined whether there was a significant difference between the proportions achieving each and both outcomes using the test of proportions. We divided the total sample into 2 groups, those who achieved the program's goal (at least a 5 % weight loss and improvement in PF) and those who did not (either maintaining or increasing weight and not improving PF).

We did 2 logistic regression analyses (adjusted for age and baseline weight). In the first model, we calculated the OR (95 % CI) of attaining the program's goal according to the level of engagement in 1, 2, or 3 core activities, individually. In the second model we calculated the OR of attaining the program's goal considering: a) participating in one specific activity individually, and b) participation in different combinations of the core activities as described above *versus* the reference value, that is, no participation. Finally, we determined the linear trend related to engagement, and determined whether it was significant ( $p < 0.05$ ). Data were analyzed with the STATA 14.2 software package.

This study was approved by the Ethics Committee for Human Studies at the Institute of Nutrition and Food Technology (INTA), University of Chile (reference number, P21-2018, on October 24th, 2018).

## RESULTS

The sample included 5,179 women 20-44 years of age (mean age, 33 yrs). Table I shows that at baseline 41.5 % ( $n = 2,148$ ) and 58.5 % ( $n = 3,031$ ) of the sample were in the overweight and obese categories, respectively. Overweight women performed significantly better in the 6MWT at baseline (Table I).

Changes in weight, BMI, and 6MWT are shown in table II. For both overweight and obese women, weight and BMI decreased significantly, and 6MWT increased significantly (Table II).

However, when we compared the proportion of overweight and obese women who achieved one outcome or both, there were no significant differences. That is, approximately 30 % of both overweight and obese women achieved at least 5 % weight loss, 88 % improved fitness, and 28 % achieved both endpoints (Table III).

**Table I.** Baseline characteristics of participants in the 2017 Vida Sana program

| Characteristics          | Total<br>(n = 5,179) |      | BMI 25-29.99 kg/m <sup>2</sup><br>(n = 2,148) |      | BMI ≥ 30 kg/m <sup>2</sup><br>(n = 3,031) |      |
|--------------------------|----------------------|------|---|------|---|------|
|                          | Mean                 | SD   | Mean  | SD   | Mean                                      | SD   |
| Age (years)              | 33.6                 | 6.7  | 33.7  | 6.7  | 33.6                                      | 6.8  |
| Height (m)               | 1.57                 | 0.06 | 1.58  | 0.06 | 1.57                                      | 0.06 |
| Weight (kg)              | 79.4                 | 13.4 | 68.6  | 6.0  | 87.0                                      | 11.9 |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 31.9                 | 4.9  | 27.6  | 1.4  | 35.1                                      | 4.1  |
| 6MWT (m)                 | 526.7                | 93.5 | 540.6 <sup>a</sup>                            | 94.8 | 516.9 <sup>b</sup>                        | 91.2 |

6MWT: 6-minute walk test; <sup>a,b</sup>mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table II.** Average changes in weight and 6MWT over 6 months among 2017 Vida Sana participants, according to baseline nutritional status

| Characteristics                            | Baseline |      | Follow-up |      | Change* |      | p value† |
|--|----------|------|-----------|------|---------|------|----------|
|  | Mean     | SD   | Mean      | SD   | Mean    | SD   |          |
| BMI 25-29.99 kg/m <sup>2</sup> (n = 2,148) |          |      |           |      |         |      |          |
| Weight (kg)                                | 68.6     | 6.0  | 66.8      | 6.5  | -1.8    | 2.8  | < 0.001  |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )                   | 27.6     | 1.4  | 26.8      | 1.7  | -0.8    | 1.1  | < 0.001  |
| 6MWT (m)                                   | 540.6    | 94.8 | 569.5     | 91.2 | 28.9    | 49.6 | < 0.001  |
| BMI ≥ 30 kg/m <sup>2</sup> (n = 3,031)     |          |      |           |      |         |      |          |
| Weight (kg)                                | 87.0     | 11.9 | 84.2      | 12.1 | -2.7    | 3.8  | < 0.001  |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )                   | 35.1     | 4.1  | 34.0      | 4.2  | -1.1    | 1.5  | < 0.001  |
| 6MWT (m)                                   | 516.9    | 91.2 | 548.3     | 88.5 | 31.4    | 52.2 | < 0.001  |

6MWT: 6-minute walk test; \*Difference between the mean value at follow-up and the mean value at baseline; †Paired sample t-tests.

**Table III.** Proportion of overweight and obese women among study participants in the 2017 Vida Sana program who achieved at least 5 % weight loss and improved physical fitness\*

| Outcomes   | Total<br>(n = 5,179) | BMI 25-29.99 kg/m <sup>2</sup> | BMI ≥ 30 kg/m <sup>2</sup> | p-value† |
|--|----------------------|--------------------------------|----------------------------|----------|
| Percentage achieving ≥ 5 % weight loss             | 31.6 %               | 30.3 %                         | 32.4 %                     | 0.0998   |
| Percentage improving PF‡                           | 88.2 %               | 87.1 %                         | 88.9 %                     | 0.0527   |
| Percentage achieving weight loss and improving PF* | 28.6 %               | 27.3 %                         | 29.5 %                     | 0.0823   |

PF: physical fitness; \*Adjusted for age and baseline BMI; ‡Improvement in PF is defined as an increase in 6MWT or, alternatively, as maintaining walk distance but decreasing baseline heart rate; †Test of proportions.

In table IV, two groups were considered for the analysis, women who maintained or increased weight at follow-up and did not improve PF (N = 457), and women who achieved at least 5 % weight loss and improved PF (N = 1,480). It is important to point out that at baseline no difference in BMI was observed between those who either did or did not achieve the program's goal at follow-up, as their BMI was 32.1 (4.8) and 31.7 (5), respectively ( $p = 0.119$ ) (Table IV).

The first logistic regression model shows that the probability of achieving the program's goal is 1.55 (CI: 1.20 to 2.03),

2.34 (CI: 1.76 to 3.11) and 3.50 (CI: 2.21 to 5.53) times higher if participants engage in 1, 2 or 3 core activities, respectively. The linear trend analysis showed a significant rise in achieving the desired outcome with increased engagement in the number of core activities ( $p < 0.001$ ).

The second model shows that when participation in one specific core activity is considered, the highest probability of achieving the program's goal is engaging in ≥ 48 PAS; OR, 2.36 (CI: 1.48 to 3.77). Participation in ≥ 3 lifestyle workshops was not significant; OR, 1.35 (CI: 0.92 to 1.97).

**Table IV.** Probability of participants in the 2017 Vida Sana program achieving the program's goal ( $\geq 5\%$  weight loss and improved physical fitness) according to their level of engagement in the recommended activities\*

|                             | Participation in core activities | Maintain or increase weight at follow-up + do not improve PF |         | Achieve at least 5 % weight loss + improve PF |         | OR        | 95 % CI     |
|-----------------------------|----------------------------------|--|---------|---|---------|-----------|-------------|
|                             |                                  | Freq.  | Percent | Freq.   | Percent |           |             |
| Logistic regression model 1 | 0                                | 151  | 33.04   | 297   | 20.07   | reference |             |
|                             | 1                                | 166  | 36.32   | 504   | 34.05   | 1.55*     | (1.20-2.03) |
|                             | 2                                | 114  | 24.95   | 504   | 34.05   | 2.34*     | (1.76-3.11) |
|                             | 3                                | 26   | 5.69    | 175   | 11.82   | 3.50*     | (2.21-5.53) |
|                             | Total                            | 457  | 100     | 1,480   | 100     |           |             |
| Logistic regression model 2 | 0                                | 151  | 33.04   | 297   | 20.07   | reference |             |
|                             | 1.1†                             | 89   | 19.47   | 249   | 16.82   | 1.44*     | (1.05-1.97) |
|                             | 1.2‡                             | 51   | 11.16   | 136   | 9.19    | 1.35      | (0.92-1.97) |
|                             | 1.3§                             | 26   | 5.69    | 119   | 8.04    | 2.36*     | (1.48-3.77) |
|                             | 2.1                              | 82   | 17.94   | 308   | 20.81   | 2.00*     | (1.46-2.73) |
|                             | 2.2¶                             | 20   | 4.38    | 91  | 6.15    | 2.45*     | (1.43-4.09) |
|                             | 2.3††                            | 12   | 2.63    | 105   | 7.09    | 4.57*     | (2.43-8.58) |
|                             | 3                                | 26   | 5.69    | 175   | 11.82   | 3.50*     | (2.21-5.53) |
|                             | Total                            | 457  | 100     | 1,480   | 100     |           |             |

PF: physical fitness; \*adjusted for age and baseline BMI; †2 sessions with psychologist; ‡ $\geq 3$  lifestyle workshops; § $\geq 48$  physical activity sessions; ||: 2 sessions with psychologist +  $\geq 3$  behavioral workshops; ¶2 sessions with psychologist +  $\geq 48$  physical activity sessions; †† $\geq 3$  lifestyle workshops +  $\geq 48$  physical activity sessions. Linear trend analysis,  $p < 0.001$ .

The second regression model also shows that when beneficiaries participate in 2 of the 3 core activities, the highest probability of achieving the program's goal entails engaging in both  $\geq 48$  PAS and  $\geq 3$  lifestyle workshops: OR, 4.57 (CI: 2.43 to 8.58). This result was higher than participating jointly in 3 core activities, which is probably due to the small N in the first group, contributing to a high upper limit of the CI (17).

Overall, the highest probability to achieve at least 5 % weight loss and improve PF was derived from participating in PAS either alone or together with the other 2 core activities.

As in model 1, the linear trend analysis showed a significant rise in achieving the desired outcomes with increased engagement in the number of core activities ( $p < 0.001$ ).

## DISCUSSION

The most important results of this study show that the probability of overweight and obese adult women participants in the VS program achieving 5 % weight loss and improving physical fitness increases significantly with participation rate in the recommended activities, with PAS having a slightly higher influence either individually or jointly with either one of the other core activities or with both. There is a linear trend in the probability of achieving clinically relevant weight loss and improved physical

activity as participation rate in the recommended core activities increases.

Overall, 28 % of VS beneficiaries achieved their outcomes within 6 months, with a significantly higher proportion achieving the fitness goal as compared to the weight loss one (88 % versus 32 %). This is probably because fitness improvement was defined as maintaining the same distance in the 6MWT with a minimal reduction in heart rate.

By comparison, a 5 % weight loss is more difficult to achieve. Of the total number of beneficiaries who accomplished the program's goals, 1/5 did not participate in any activity, beyond the initial consultation with an MD and a nutritionist.

A study conducted by Bartfield et al., which included 800 adult participants of the PREMIER study (Lifestyle Interventions for Blood Pressure Control), whose objective was to assess the effects of lifestyle modification interventions, found that, in general, at six months, higher levels of adherence to key behaviors were associated with greater weight loss. That is, the change in behavior frequency over a particular time period may be more predictive of change patterns than the average behavior frequency at any single time point (18).

Compared to overweight women, a higher proportion of obese women achieved the 5 % weight loss and improved fitness goals. This was also observed in a study conducted by Gilis-Januszewska et al. with 175 adult pre-diabetic patients in Poland, whose

objective was to identify factors that predict weight loss. Those with higher BMI and better educational level showed better results, mainly by attending more physical activity sessions (19), a result not found in our study as the average PAS in overweight and obese women were similar, 38.5 and 37, respectively (results not shown). Also, in our study we did not find any difference in weight loss according to age; the change in BMI for women aged 20–32 years and for those in the older group was -0.99 and -0.92, respectively (results not shown). In contrast, Bachar et al. found that higher initial weight and younger age were critical for weight reduction to be successful during the first 6 months (20). Also, a study by Mitchell et al., which analyzed factors predicting clinically significant weight loss in participants of the Take off Pounds Sensibly program, a peer-led program in the United States and Canada, found that older and heavier women were more likely to achieve  $\geq 5\%$  weight loss (21).

Mixed results have been obtained from behavioral interventions for overweight adults conducted in primary care settings. A systematic review including 15 RCTs with behavioral interventions that lasted for at least 1 year analyzed weight loss in 4,539 patients, and showed that, on average, weight change was small and not clinically significant (22). In lifestyle interventions, adherence (defined as complying with program component recommendations) has been found to be a key factor in obtaining positive results, but adherence tends to be low. A recent systematic review concluded that "overall adherence was 60.5 % and that supervised attendance programs, social support, and dietary modification with exercise were important for improving adherence" (23). Leung et al., in their review of factors associated with adherence, found that the most commonly used indicator of adherence was attrition, which is not exactly correct because adherence that refers to the person's commitment to follow indications (24), which is why in our study we refer to participation rather than adherence since we cannot verify whether subjects either partially or totally followed recommendations (25).

The evidence that overweight and obesity should be tackled with lifestyle changes, mainly diet and physical activity, is convincing. A recent Cochrane Review (26) that included 43 RCTs with 3,476 participants showed that, when compared with no treatment, exercise alone produced modest weight losses while exercise combined with diet resulted in a significantly greater weight reduction.

A retrospective study of 3,156 patients participating in a 12-month lifestyle program showed that mean weight loss at 6, 12, and 24 months was 3.9 %, 3.2 %, and 2.3 %, respectively. At 12 and 24 months, 31 % and 29 % of participants achieved  $\geq 5\%$  weight loss, respectively. These results are similar to those obtained in our study since participants lost on average 2.9 % of their initial weight, while 31.6 % achieved  $\geq 5\%$  weight loss (27).

The fact that 20 % of participants achieved the program goals without engaging in any activity was unexpected, although Heshka et al., in a study that compared weight loss as achieved by overweight and obese adults through a self-help program versus Weight Watchers over 2 years, found that after the first year, 38 % of the participants who attended Weight Watchers lost more than 5 % of initial weight, compared to 24 % of those in the self-help group (28).

Desroches et al. analyzed the results reported by 38 studies of adherence to dietary interventions to manage chronic diseases versus control/usual care, showing that there were no significant differences in outcomes between participants with the greatest adherence to dietary advice and controls (29).

In the VS program, fitness is determined using the 6MWT. This test was developed to determine the functional capacity of patients with obstructive pulmonary disease. However, it is also being used in healthy adults or individuals with other diseases. In a study to assess the reproducibility of the 6MWT in overweight and obese subjects, the authors concluded that this test is highly reproducible in obese subjects, and can be used as a fitness indicator (30).

It has been reported that overweight and obese individuals have lower values in the 6MWT because of a slower gait speed, which varies from 0.9 to 1.4 m/s in obese individuals as compared to 1.4 m/s in normal-weight adults (31). In our study, obese participants walked much slower than similar individuals studied in Belgium (average 6MWT is 516 m and 591 m, respectively) (32), but faster at follow-up when compared with the results obtained in a small study which included 27 obese Swedish women (548 m and 531 m, respectively). In that study, clinically significant improvement in 6MWT was defined as at least 80 m or 15 % more (33). In our study, average improvement was only around 30 m (5 %) in both overweight and obese participants so, even though the change was statistically significant, it was not clinically significant (34).

The most important strength of this study is the demonstration that the effectiveness of a nation-wide program is associated directly with increased participation, and that overall there is no clinically significant improvement in physical fitness.

## LIMITATIONS

An important limitation is the fact that we were unable to verify whether the methods used to determine weight, height, and physical fitness of participants were standardized in each health center, although the percentage of plausible data is within acceptable limits.

There is an urgent need to modify the criterion to define fitness improvement, based on evidence. In doing so, effectiveness will decline, which should prompt policy makers to consider readjusting the activities in the program in order to increase its effect. Also, it is important to determine how was it possible that 20 % of individuals reached the program's goals with no participation.

## CONCLUSIONS

The results of this program could be relevant to other countries trying to develop programs to treat obesity. Determining participation rate is important and should be considered when planning and evaluating health programs. This may lead to program modifications where components that are not as successful as others could be eliminated, and also to streamline program costs.

## REFERENCES

1. Organisation for Economic Co-operation and Development. The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention. Health Policy Studies. Paris: OCDE; 2019.
2. Government of Chile, Ministry of Health. Primeros Resultados Encuesta Nacional de Salud, 2016-2017. Santiago, Chile; 2017. Available at: [https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf)
3. Okay DM, Jackson PV, Marcinkiewicz M and Papino MN. Exercise and obesity. *Prim Care* 2009;36(2):379-93. DOI: 10.1016/j.pop.2009.01.008
4. Romieu I, Dossus L, Barquera S, Blotière HM, Franks PW, Gunter M, et al. Energy balance and obesity: what are the main drivers? *Cancer Causes Control* 2017;28:247-58. DOI: 10.1007/s10552-017-0869-z
5. Carbone S, Del Buono MG, Ozemek C and Lavie CJ. Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. *Prog Cardiovasc Dis* 2019;62(4):327-33.
6. Echenique Sarah J, Rodríguez Osiac L, Pizarro Quevedo T, Martín MA, Atalah Samir E. Impacto de un programa nacional de tratamiento en mujeres adultas con exceso de peso en centros de atención primaria. *Nutr Hosp* 2011;26(6):1372-7. DOI: 10.1590/S0212-16112011000600026
7. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes with Lifestyle Intervention or Metformin. *N Engl J Med* 2002;346(6):393-403. DOI: 10.1056/NEJMoa012512
8. Pescatello LS, Buchner DM, Jakicic JM, Powell KE, Kraus WE, Bloodgood B, et al. Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc* 2019;51(6):1314-23. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001943
9. Shirinzadeh M, Afshin-Pour B, Angeles R, Gaber J, Agarwal G. The effect of community-based programs on diabetes prevention in low- and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *Global Health* 2019;15(1):10. DOI: 10.1186/s12992-019-0451-4
10. Johns DJ, Hartmann-Boyce J, Jebb SA, Aveyard P; Behavioural Weight Management Review Group. Diet or exercise interventions vs combined behavioral weight management programs: a systematic review and meta-analysis of direct comparisons. *J Acad Nutr Diet* 2014;114(10):1557-68. DOI: 10.1016/j.jand.2014.07.005
11. Government of Chile, Central Budget Office, “Evaluación Programa Vida Sana: Intervenciones en factores de riesgo de enfermedades no transmisibles en niños(as), adolescentes, adultos y mujeres post-parto”, Santiago, Chile; 2016. Available at: [http://www.dipres.gob.cl/597/articles-149542\\_informe\\_final.pdf](http://www.dipres.gob.cl/597/articles-149542_informe_final.pdf)
12. Mellado Peña F, Leyton Dinamarca B, Kain Berkovic J. Evaluación del programa chileno Vida Sana 2017 en participantes menores de 20 años después de 6 meses de intervención. *Nutr Hosp* 2020;37(3):559-67. DOI: 10.20960/nh.02970
13. Vio F and Kain J. Descripción de la progresión de la obesidad y enfermedades relacionadas en Chile. *Rev Med Chile* 2019;147:1114-21. DOI: 10.4067/s0034-98872019000901114
14. Government of Chile, Ministry of Health. Programa Vida Sana, intervención en factores de riesgo de enfermedades no transmisibles. Santiago, Chile; 2017.
15. Michail M and Brown AJ. Physiology of the normal heart. *Medicine* 2018;46(8):427-30. DOI: 10.1016/j.mpmed.2018.05.001
16. Osses R, Yáñez J, Barría P, Palacios S, Dreyse J, Diaz O, et al. Prueba de caminata en seis minutos en sujetos chilenos sanos de 20 a 80 años. *Rev Med Chile* 2010;138:1124-30. DOI: 10.4067/S0034-98872010000900006
17. Castañeda JA and Gil JF. Una mirada a los intervalos de confianza en investigación. *Rev Colomb Psiquiatr* 2004;33(2):193-201.
18. Bartfield JK, Stevens VJ, Jerome GJ, Batch BC, Kennedy BM, Vollmer WM, et al. Behavioral Transitions and Weight Change Patterns within the PREMIER Trial. *Obesity* (Silver Spring). 2011;19(8):1609-15. DOI: 10.1038/oby.2011.56
19. Gilis-Januszewska A, Piwońska-Solska B, Lindström J, Wójtowicz E, Tuomilehto J, Schwarz P, et al. Determinants of weight outcomes in type 2 diabetes prevention intervention in primary health care setting (the DE-PLAN project). *BMC public health* 2018;1:97. DOI: 10.1186/s12889-017-4977
20. Bachar A, Livshits G and Birk R. Predictors of weight reduction and maintenance in a large cohort of overweight and obese adults in a community setting. *Nutr Diet* 2018;75(4):390-6. DOI: 10.1111/1747-0080.12419
21. Mitchell NS, Furniss AL, Helmkamp LJ and Van Pelt RE. Factors Associated with Achievement of Clinically Significant Weight Loss by Women in a National Nonprofit Weight Loss Program. *J Womens Health (Larchmt)* 2017;26(8):911-7. DOI: 10.1089/jwh.2016.6264
22. Booth HP, Prevost TA, Wright AJ, Gulliford MC. Effectiveness of behavioral weight loss interventions delivered in a primary care setting: a systematic review and meta-analysis. *Fam Pract* 2014;31(6):643-53. DOI: 10.1093/fampra/cmu064
23. Lemstra M, Bird Y, Nwankwo C, Rogers M, Moraros J. Weight loss intervention adherence and factors promoting adherence: a meta-analysis. *Patient Prefer Adherence* 2016;10:1547-59. DOI: 10.2147/PPA.S103649
24. Leung AWY, Chan RSM, Sea MMM, Woo J. An Overview of Factors Associated with Adherence to Lifestyle Modification Programs for Weight Management in Adults. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(8):922. DOI: 10.3390/ijerph14080922
25. World Health Organization. Adherence to long-term therapies: Evidence for action; 2003. Available at: [https://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence\\_report/en/](https://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence_report/en/)
26. Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(4):CD003817. DOI: 10.1002/14651858.CD003817.pub3
27. Romanelli RJ, Huang HC, Chopra V, Ma J, Venditti EM, Sudat S, et al. Longitudinal Weight Outcomes from a Behavioral Lifestyle Intervention in Clinical Practice. *Diabetes Educ* 2019;45(5):529-43. DOI: 10.1177/0145721719872553
28. Heshka S, Anderson JW, Atkinson RL, Greenway FL, Hill JO, Phinney SD, et al. Weight loss with self-help compared with a structured commercial program: a randomized trial. *JAMA* 2003;289(14):1792-8. DOI: 10.1001/jama.289.14.1792
29. Desroches S, Lapointe A, Ratté S, Gravel K, Légaré F, Turcotte S. Interventions to enhance adherence to dietary advice for preventing and managing chronic diseases in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(2):CD008722. DOI: 10.1002/14651858.CD008722.pub2
30. Beriault K, Carpenter AC, Gagnon C, Ménard J, Baillargeon JP, Ardilouze JL, et al. Reproducibility of the 6-minute walk test in obese adults. *Int J Sports Med* 2009;30(10):725-7. DOI: 10.1055/s-0029-1231043
31. Ohtake PJ. The Impact of Obesity on Walking: Implications for Fitness Assessment and Exercise Prescription. *Cardiopulm Phys Ther J* 2008;19(2):52-3. DOI: 10.1097/01823246-200819020-00005
32. Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13(2):98-105. DOI: 10.1034/j.1600-0838.2003.10273.x
33. Larsson UE, Reynisdottir S. The six-minute walk test in outpatients with obesity: reproducibility and known group validity. *Physiother Res Int* 2008;13(2):84-93. DOI: 10.1002/pri.398
34. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(1):111-7. DOI: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102



## Trabajo Original

Epidemiología y dietética

### Valoración de la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud y su relación con el nivel de actividad física

*Assessment of adherence to the Mediterranean diet in university Health Sciences students and its relationship with level of physical activity*

Almudena Tárraga Marcos<sup>1</sup>, Josefa María Panisello Royo<sup>2</sup>, Julio A. Carbayo Herencia<sup>3</sup>, José Francisco López Gil<sup>4</sup>, Eliseo García Cantó<sup>4</sup> y Pedro Juan Tárraga López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete. <sup>2</sup>Fundación para el Fomento de la Salud. Madrid. <sup>3</sup>Universidad Miguel Hernández. Alicante. <sup>4</sup>Universidad de Murcia. Murcia

### Resumen

**Objetivo:** valorar el grado de adherencia a la dieta mediterránea y la práctica de actividad física en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha.

**Método:** estudio observacional transversal mediante encuesta alimentaria y de actividad física. La muestra contó con 575 estudiantes universitarios (77,7 % de mujeres). Se desarrolló una encuesta de recogida de datos inicial mediante la plataforma *Google Forms* (<https://www.google.com/forms/about/>). La adherencia a la dieta mediterránea se valoró con el cuestionario *Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS)* y el cuestionario PREvención con Dleta MEDiterránea (PREDIMED), modificado. Para medir la actividad física se utilizó el cuestionario *Rapid Assessment of Physical Activity Scale (RAPA)*, que valora la actividad física desempeñada.

**Resultados:** se encontró en los estudiantes de Ciencias de la Salud una adherencia a la dieta mediterránea del 58,3 %, siendo la adherencia media del 38,6 % y la mala adherencia del 5,0 %, observándose un bajo consumo de frutas sin diferencias de sexo, un alto consumo de carne roja o procesada y de mantequillas o natas, con diferencias significativas entre mujeres y hombres. También hay un consumo alto de bebidas carbonatadas (más frecuente en mujeres). Asimismo, un porcentaje alto de estudiantes (22,5 % del total) no hace prácticamente ninguna actividad física. En cuanto al ejercicio físico, siempre es mayor entre los hombres, con diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

**Conclusión:** este estudio sugiere que la muestra de estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha presenta una aceptable adherencia a la dieta mediterránea y unos niveles de actividad física insuficientes.

### Abstract

**Objective:** to assess the degree of adherence to the Mediterranean diet and the practice of physical activity in university Health Sciences students in Castile-La Mancha.

**Methods:** this was a cross-sectional, observational study by means of a dietary and physical activity survey. The sample consisted of 575 university students (77.7 % women). An initial data collection survey was developed using the Google Forms platform (<https://www.google.com/forms/about/>). Adherence to the Mediterranean diet was assessed with the Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS) questionnaire and the modified Prevention with Mediterranean Diet (PREDIMED) questionnaire. The Rapid Assessment of Physical Activity Scale (RAPA) questionnaire was used to measure physical activity.

**Results:** we found a 58.3 % adherence to Mediterranean diet among Health Sciences students, with 38.6 % of average adherence, and 5.0 % of poor adherence, with a low consumption of fruits with no gender differences, and a high consumption of red or processed meat and butter or cream with significant differences between women and men. There is also a high consumption of carbonated beverages (more frequent in women). Likewise, a high percentage of students (22.5 %) do practically no physical activity. As for physical exercise, it is always higher in men, with significant differences ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** this study suggests that the sample of university Health Sciences students in Castile-La Mancha shows an acceptable adherence to the Mediterranean diet and insufficient levels of physical activity.

**Palabras clave:**

Actividad física.  
Dieta mediterránea.  
Estudiantes  
universitarios.  
Ciencias de la Salud.

**Keywords:**

Physical activity.  
Mediterranean diet.  
University students.  
Health sciences.

Recibido: 22/01/2021 • Aceptado: 15/04/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Tárraga Marcos A, Panisello Royo JM, Carbayo Herencia JA, López Gil JF, García Cantó E, Tárraga López PJ. Valoración de la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud y su relación con el nivel de actividad física. *Nutr Hosp* 2021;38(4):814-820

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03531>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Correspondencia:

Pedro Juan Tárraga López. EAP Zona 5 de Albacete.  
Departamento de Ciencias Médicas. Universidad de  
Castilla-La Mancha. Albacete  
e-mail: pjtarraza@sescam.jccm.es

## INTRODUCCIÓN

La evidencia científica ha demostrado una asociación inversa de la dieta mediterránea (DM) con las enfermedades no transmisibles (por ejemplo, cáncer, enfermedades cardiovasculares, hipertensión o síndrome metabólico) (1) y con la mortalidad (2), destacando que algunos de los componentes dietéticos ya mencionados anteriormente influyen principalmente en estas relaciones (2). En este sentido, los polifenoles y los flavonoides de origen vegetal desempeñan un papel fundamental en este patrón alimenticio saludable, debido a sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, que son beneficiosas para la diabetes *mellitus* de tipo 2, las enfermedades cardiovasculares, los accidentes cerebrovasculares y la prevención del cáncer (3,4).

La evidencia actual muestra que los patrones dietéticos saludables comparten similitudes (5). Estas características se ajustan al informe del último reporte publicado por la Federación Mundial del Corazón (6). En la misma línea, el Comité Asesor de Directrices Dietéticas de los Estados Unidos recomienda tres modelos (5): dieta vegetariana, dieta saludable estadounidense y DM. Además, las dietas terapéuticas, como los enfoques dietéticos para detener la hipertensión arterial (DASH, por sus siglas en inglés) y las dietas del portafolio recomendadas en las directrices de la Sociedad Cardiovascular de Canadá, también enfatizan los principios de una dieta saludable (7).

Se conoce como DM el modo de alimentarse basado en una idealización de algunos patrones dietéticos de los países mediterráneos, especialmente España, Portugal, Italia, Grecia, Marruecos, San Marino, Chipre y Croacia (8,9). Las características principales de esta alimentación son un alto consumo de productos vegetales (frutas, verduras, legumbres, frutos secos), pan y otros cereales (siendo el trigo un alimento opcional), aceite de oliva como grasa principal, vinagre y consumo de vino en cantidades moderadas. Así, la DM se ha reconocido en todo el mundo como una de las pautas dietéticas más saludables gracias a sus características distintivas: alto consumo de verduras y aceite de oliva, e ingesta moderada de productos lácteos (8).

Sin embargo, la dieta no debe contemplarse en solitario, ya que la ausencia de ejercicio físico habitual, el predominio de la vida sedentaria, el consumo de tabaco y alcohol, y las pautas laborales no saludables también contribuyen a la mala salud de las poblaciones. De hecho, se sabe que la morbilidad de las poblaciones está relacionada con el consumo alimentario y el estilo de vida. Por otra parte, mantener una vida físicamente activa se ha relacionado con un descenso de la mortalidad: realizar 30 minutos de actividad moderada casi todos los días de la semana reduce la mortalidad un 27 % (10). Entre las enfermedades asociadas al desequilibrio de nutrientes se encuentra la obesidad, por lo que también se debe incidir en la necesidad de desarrollar políticas alimentarias que otorguen mayor importancia a la protección de los consumidores y la salud, basada en la obligación de comercializar solo alimentos seguros, sanos y adecuados para el consumo (11).

El acceso a la universidad puede suponer un cambio importante en el estilo de vida para muchos jóvenes: vivir fuera del domicilio

familiar, adaptarse a nuevos horarios y actividades, ser responsables de la compra y la alimentación del hogar, etc. Esta etapa se suele caracterizar por la predilección por alimentos procesados, comidas rápidas y preparadas, bebidas azucaradas y un consumo excesivo de alcohol (12). Además, por producirse un aumento sensible de la insuficiencia en la práctica del ejercicio físico ligada a una disminución de las actividades físicas y/o deportivas (13). Igualmente, algunos estudios han puesto de manifiesto la relación entre la adherencia a la DM y el rendimiento académico y la salud mental de los estudiantes (14,15).

A pesar de lo anterior, la adherencia a la DM ha ido disminuyendo con el paso de los años hacia un modelo de dieta occidental (16,17), también en los estudiantes universitarios, como han indicado algunas investigaciones (13,14). Esa tendencia hacia el abandono de este patrón alimentario saludable ha hecho temer una gradual desaparición de la DM (18). Este hecho, unido a los motivos previamente indicados sobre la importancia de mantener un estilo de vida saludable, justificaría la necesidad de analizar dichas conductas entre la población general, especialmente en aquellas poblaciones sujetas a grandes cambios, como son las compuestas por estudiantes universitarios. En consecuencia, el objetivo del presente estudio fue valorar el grado de adherencia a la DM y la práctica de AF en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha (España).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### PARTICIPANTES Y DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional transversal mediante encuesta alimentaria y de actividad física en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha (España).

Por estudios previos se sabe que la proporción esperada de adherencia alta a la DM entre la población general se sitúa en torno al 30 %. Se desea realizar la estimación con una amplitud total del intervalo de confianza de 0,10 y una confianza del 95 % (19). En estas condiciones, el número mínimo de sujetos necesarios sería de 523. Así, cumplimentaron la encuesta 575 personas, de las cuales 447 eran mujeres (77,7 %) y 128 eran hombres (22,3 %).

El estudio se realizó desde el 18 de mayo de 2020 (primer envío de la encuesta) hasta el 6 de julio del mismo año, fecha en la que se cerró la base de datos para la recepción de encuestas. Se desarrolló una encuesta de recogida de datos inicial mediante la plataforma *Google Forms* (<https://www.google.com/forms/about/>). En esta encuesta, por un lado, se recogían los datos demográficos de los participantes y, por el otro, se efectuaba la encuesta con la recogida de datos sobre la adherencia a la DM y la actividad física. Los datos recogidos en la encuesta de *Google Forms* se almacenaban en *Google Sheets* (<https://www.google.com/sheets/about/>) para su posterior exportación y procesado. Igualmente, el plugin “*Google Sheets + Mailchimp Integrations*” (<https://zapier.com/apps/google-sheets/integrations/mailchimp/>), de la plataforma de automatización *Zapier* (<https://zapier.com/how-it-works>), se encargaba de alimentar la base de datos de la

plataforma *Mailchimp* (<https://mailchimp.com/why-mailchimp/>). En *Mailchimp* se configuró una campaña de envío de correos electrónicos recordatorios periódicos que se remitían los lunes a primera hora de la mañana a todos los usuarios que no habían contestado la encuesta inicial. En este correo electrónico se solicitaba a los participantes que rellenaran una encuesta, desarrollada también en *Google Forms*, con las mismas preguntas que la encuesta inicial sobre la adherencia a la DM y la AF realizada. En un par de ocasiones se reenvió un correo electrónico de recordatorio a aquellas personas que, pasados unos días, aún no habían contestado a la encuesta de adherencia.

### **Adherencia a la dieta mediterránea**

La adherencia a la DM se valoró mediante dos cuestionarios: el *Mediterranean Diet Adherence Screener* (MEDAS) (20) y el cuestionario PRevención con Dleta MEDiterránea (PREDIMED), modificado (21). Se estableció la adherencia a la DM en tres categorías distintas: adherencia alta, para una puntuación igual o superior a 8; adherencia media, para una puntuación de entre 4 y 7; y adherencia baja, para una puntuación igual o inferior a 3.

### **Práctica de actividad física**

Para medir la actividad física se utilizó el cuestionario *Rapid Assessment of Physical Activity Scale* (RAPA) (22), que es un instrumento que valora la actividad física desempeñada y tiene unos tiempos de administración que son aceptables para su uso en entornos clínicos, estableciendo las siguientes categorías de actividad física: "sedentario", "poco activo", "poco activo regular ligero", "poco activo regular" y "activo".

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v.24 para Windows, licencia UCLM, Ciudad Real, España. Desde la plataforma informática utilizada en la recogida de los datos necesarios para el presente estudio, las variables se ordenaron, codificaron y depuraron para poder analizarlas. Las variables cuantitativas se han reportado en forma de media y desviación típica, mientras que las variables cualitativas, como frecuencias absolutas y frecuencias relativas. La relación entre las variables cualitativas se ha analizado mediante la prueba del chi al cuadrado o el test exacto de Fisher, en caso de que la frecuencia esperada fuera menor de 5. Por último, se realizó un análisis de regresión logística binaria considerando la práctica de AF como variable dependiente y una alta adherencia a la DM como variable independiente, a través del método "hacia atrás". Fueron incluidas como covariables la edad, el sexo, la facultad de estudios, el curso en que se encontraba matriculado el alumno y lugar de residencia. Todo valor de  $p \leq 0,05$  se consideró estadísticamente significativo.

### **RESULTADOS**

La tabla I muestra las características sociodemográficas de los participantes, tanto de modo global como estratificadas por sexos. La matriculación en los grados de Ciencias de la Salud es más frecuente en mujeres ( $p > 0,001$ ). En cuanto a la convivencia en el domicilio, la mayor frecuencia la presentan aquellas personas que viven con su familia, seguidas de los pisos de estudiantes y las residencias universitarias (sin encontrar significación estadística entre los sexos). En lo referente a los participantes, la mayoría procedían de cursos intermedios: segundo, tercero y cuarto (sin diferencias significativas).

En la tabla II se aprecia un bajo consumo de frutas sin diferencias entre los sexos. Hay un alto consumo de carne roja o procesada y de mantequilla o nata, observándose diferencias significativas entre los sexos. Se puede observar un alto consumo de bebidas carbonatadas más frecuente entre las mujeres, mientras que los hombres tienen un mayor consumo de vino y legumbres. Cuando se ha valorado la distribución cualitativa de su consumo en tres niveles, la proporción de alta adherencia a la DM, valorada por el cuestionario MEDAS, puede considerarse elevada. Además, hay una aceptable adherencia a la DM entre los estudiantes de Ciencias de la Salud, del 58,3 %, siendo la adherencia media del 38,6 % y la mala adherencia menor del 5 %.

La tabla III muestra la prevalencia de los diferentes tipos de AF por sexo, por adherencia a la DM y de manera global. Se puede considerar que hay un porcentaje alto de sedentarismo: un 22,5 % del total no hace prácticamente ninguna AF. En cuanto al ejercicio físico, siempre es mayor entre los hombres, con diferencias significativas. Un 50,4 % del total realizan ejercicios de flexibilidad y estiramientos, siendo las mujeres las que más lo hacen, de manera significativa; en cambio, los hombres hacen más ejercicio de potenciación muscular, con diferencias claramente significativas. Además, no se encontró asociación entre adherencia a la DM y otras variables, como tipo de facultad donde se estudia ( $p > 0,640$ ), curso que se realiza ( $p > 0,260$ ) o tipo de vivienda en que se reside ( $p > 0,180$ ) (información no mostrada). En la tabla IV apreciamos cómo existe una relación significativa muy favorable entre la realización de AF y la adherencia a la DM, siendo más predominante en hombres que en mujeres. En el análisis multivariable ajustado presente en la tabla IV puede observarse que realizar algún tipo de AF se asocia positivamente a tener una buena adherencia a la DM (OR = 2,84; IC 95 % = 1,63-4,94), así como con realizar una AF ligera a moderada (OR = 1,82; IC 95 % = 1,14-2,91) o con practicar ejercicios de flexibilidad (OR = 1,97; IC 95 % = 1,36-2,86).

### **DISCUSIÓN**

El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de adherencia a la DM y su relación con la práctica de AF en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud durante los meses de mayo y junio de 2020. Nuestros resultados indicaron que más de la mitad de la muestra evaluada (casi 6 de cada 10)

**Tabla I.** Tipo de estudios, tipo de convivencia en el domicilio y nivel de estudios de los participantes, de modo global y estratificado por sexos

| Variables                          | Total<br>(n = 575) | Mujeres<br>(n = 447) | Hombres<br>(n = 128) | p |
|------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---|
| <i>Tipo de estudios</i>            |                    |                      |                      |   |
| Medicina                           | 269 (46,8)         | 190 (42,5)           | 79 (61,7)            |   |
| Farmacia                           | 128 (22,3)         | 103 (23,0)           | 25 (19,5)            |   |
| Enfermería                         | 174 (30,3)         | 150 (33,5)           | 24 (18,8)            |   |
| Otros                              | 4 (0,7)            | 4 (0,9)              | -                    |   |
| <i>Convivencia en el domicilio</i> |                    |                      |                      |   |
| Domicilio familiar                 | 274 (47,7)         | 203 (55,5)           | 71 (45,4)            |   |
| Piso de estudiantes                | 225 (39,1)         | 185 (41,4)           | 40 (31,3)            |   |
| Residencia universitaria           | 71 (12,3)          | 55 (12,5)            | 16 (11,3)            |   |
| Otros                              | 5 (0,9)            | 4 (0,9)              | 1 (0,6)              |   |
| <i>Nivel de estudios</i>           |                    |                      |                      |   |
| Primerº                            | 99 (17,2)          | 77 (19,1)            | 22 (16,3)            |   |
| Segundo                            | 113 (19,7)         | 89 (20,9)            | 24 (18,2)            |   |
| Tercero                            | 139 (24,2)         | 112 (25,1)           | 27 (24,2)            |   |
| Cuarto                             | 138 (24)           | 108 (22)             | 30 (23,4)            |   |
| Quinto                             | 64 (11,1)          | 47 (13,7)            | 17 (10,21)           |   |
| Sexto                              | 22 (3,8)           | 14 (6,31)            | 8 (3,12)             |   |

Los datos se muestran como número (porcentaje). La comparación entre las proporciones se ha realizado con la prueba del chi al cuadrado. En cursiva se indican los valores estadísticamente significativos ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla II.** Cuestiones necesarias para el cálculo de la adherencia a la dieta mediterránea que fueron respondidas afirmativamente y clasificadas por sexo. Comparación del nivel de adherencia entre mujeres y hombres

|  | Total<br>(n = 575) | Mujeres<br>(n = 447) | Hombres<br>(n = 128) | p     |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|-------|
| <i>Adherencia a la DM (valorada por el MEDAS)</i>              |                    |                      |                      |       |
| ¿Utiliza el aceite de oliva como principal grasa para cocinar? | 570 (99,1)         | 443 (99,1)           | 127 (99,2)           | 1,000 |
| ¿Consumo 2 o más cucharadas al día de aceite de oliva?         | 487 (84,7)         | 379 (84,8)           | 108 (84,4)           | 0,890 |
| ¿Consumo 2 o más raciones al día de hortalizas o verduras?     | 362 (63,0)         | 279 (62,4)           | 83 (64,8)            | 0,678 |
| ¿Consumo 3 o más piezas de fruta al día?                       | 138 (24,0)         | 103 (23,3)           | 35 (27,6)            | 0,342 |
| ¿Menos de 1 ración al día de carnes rojas o procesadas?        | 362 (60,4)         | 296 (66,6)           | 66 (51,6)            | 0,002 |
| ¿Menos de 1 ración al día de mantequilla, margarina o nata?    | 562 (97,7)         | 441 (98,7)           | 121 (97,7)           | 0,012 |
| ¿Menos de 1 bebida carbonatada o azucarada al día?             | 545 (94,8)         | 427 (95,5)           | 118 (92,2)           | 0,134 |
| ¿Bebe 3 o más vasos de vino por semana?                        | 9 (1,7)            | 4 (1,4)              | 5 (4,6)              | 0,029 |
| ¿Ingiere 3 o más raciones de legumbres por semana?             | 350 (60,8)         | 258 (57,7)           | 92 (71,1)            | 0,004 |
| ¿Ingiere 3 o más raciones de pescados o mariscos por semana?   | 290 (50,4)         | 225 (50,8)           | 65 (50,2)            | 0,929 |
| ¿Consumo repostería comercial menos de 3 veces por semana?     | 349 (60,7)         | 278 (62,2)           | 71 (55,5)            | 0,170 |
| ¿Consumo 1 o más veces por semana frutos secos?                | 310 (53,9)         | 237 (53,9)           | 73 (57,5)            | 0,422 |
| ¿Consumo preferentemente carne blanca en vez de roja?          | 461 (82,7)         | 365 (81,3)           | 96 (75,5)            | 0,096 |
| ¿Toma sofrito 2 o más veces por semana?                        | 338 (58,4)         | 255 (57,7)           | 83 (64,8)            | 0,069 |
| <i>Adherencia a la DM (PREDIMED modificado)</i>                |                    |                      |                      |       |
| ¿Consumo 4 o más cucharadas al día de aceite de oliva?         | 195 (39,8)         | 115 (35,5)           | 80 (48,2)            | 0,007 |
| ¿Consumo 3 o más veces por semana frutos secos?                | 276 (56,3)         | 178 (54,9)           | 98 (59,0)            | 0,387 |
| <i>Adherencia a la dieta mediterránea (MEDAS)</i>              |                    |                      |                      |       |
| Baja   | 18 (3,1)           | 13 (2,8)             | 5 (3,9)              |       |
| Moderada   | 222 (38,6)         | 174 (38,9)           | 48 (37,6)            |       |
| Alta   | 335 (58,3)         | 260 (58,2)           | 75 (58,6)            | 0,583 |

Los datos se muestran como número (porcentaje). La comparación entre las proporciones se realizó con la prueba del chi al cuadrado. DM: dieta mediterránea; MEDAS: Mediterranean Diet Adherence Screener; PREDIMED: PREvención con Detección MEDiterránea. En cursiva se indican los valores estadísticamente significativos ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla III.** Tipo de actividad física realizada en función del sexo, de la adherencia a la dieta mediterránea, y de manera global

| Ítems   | Hombre<br>(n = 128) | Mujer<br>(n = 447) | p     | Baja<br>adherencia | Buena<br>adherencia | p       | Total<br>(n = 575) |
|---|---------------------|--------------------|-------|--------------------|---------------------|---------|--------------------|
| Casi nunca hago actividad física  | 18 (14,1 %)         | 111 (25,1 %)       | 0,009 | 80 (62,5 %)        | 49 (38 %)           | < 0,001 | 129 (22,6 %)       |
| Hago alguna actividad física ligera o moderada, pero no todas las semanas   | 32 (25,4 %)         | 152 (34,7 %)       | 0,050 | 80 (43,5 %)        | 104 (56,6 %)        | 0,854   | 184 (32,6 %)       |
| Todas las semanas hago alguna actividad física ligera   | 76 (59,8 %)         | 293 (67,0 %)       | 0,133 | 140 (37,9 %)       | 229 (62,1 %)        | 0,010   | 369 (55,4 %)       |
| Hago hasta 30 minutos de actividades físicas moderadas al menos 5 días a la semana  | 59 (46,8 %)         | 200 (45,7 %)       | 0,817 | 97 (37,5 %)        | 165 (62,5 %)        | 0,029   | 259 (45,9 %)       |
| Hago 30 minutos o más al día de actividades físicas moderadas, 5 o más días a la semana   | 57 (45,6 %)         | 154 (35,9 %)       | 0,049 | 70 (37,2 %)        | 141 (66,8 %)        | < 0,001 | 211 (38,1 %)       |
| Hago hasta 20 minutos de actividades físicas intensas al menos 3 días a la semana   | 66 (54,1 %)         | 183 (42,6 %)       | 0,024 | 87 (34,9 %)        | 162 (65,1 %)        | 0,002   | 249 (45,1 %)       |
| Hago 20 minutos o más al día de actividades físicas intensas, 3 o más días a la semana  | 68 (55,7 %)         | 157 (36,8 %)       | 0,001 | 77 (34,2 %)        | 148 (65,2 %)        | 0,003   | 225 (41,0 %)       |
| Hago actividades para aumentar la fuerza muscular, como levantamiento de pesas o ejercicios de entrenamiento, una o más veces a la semana | 93 (73,8 %)         | 263 (59,1 %)       | 0,003 | 120 (33,7 %)       | 236 (66,3 %)        | < 0,001 | 356 (62,3 %)       |
| Hago actividades para mejorar la flexibilidad, como estiramientos o yoga, una o más veces a la semana                                     | 54 (42,5 %)         | 234 (52,7 %)       | 0,043 | 92 (31,9 %)        | 196 (68,1 %)        | < 0,001 | 288 (50,4 %)       |

Los datos se muestran como número (porcentaje). La comparación entre las proporciones se ha realizado con la prueba del chi al cuadrado. En cursiva se indican los valores estadísticamente significativos ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla IV.** Análisis de regresión logística binaria usando la actividad física como variable dependiente y la alta adherencia a la dieta mediterránea como variable independiente

|  | OR (IC 95 %)     | p       |
|--|------------------|---------|
| Realiza algún tipo de actividad física   |                  |         |
| No                                       | 1 (Referencia)   |         |
| Sí                                       | 2,84 (1,63-4,94) | < 0,001 |
| Realiza actividad física ligera-moderada |                  |         |
| No                                       | 1 (Referencia)   |         |
| Sí                                       | 1,82 (1,14-2,91) | 0,012   |
| Practica ejercicio físico anaeróbico     |                  |         |
| No                                       | 1 (Referencia)   |         |
| Sí                                       | 1,55 (0,99-2,42) | 0,055   |
| Practica ejercicios de flexibilidad      |                  |         |
| No                                       | 1 (Referencia)   |         |
| Sí                                       | 1,97 (1,36-2,86) | < 0,001 |

Información mostrada como odds ratio (intervalos de confianza del 95 %). Análisis ajustado por edad, sexo, actividad física, tipo de facultad, curso en que se encuentra matriculado y lugar donde reside. En cursiva se indican los valores estadísticamente significativos ( $p \leq 0,05$ ).

presentaban una adherencia buena a la DM, sin diferencias en función del sexo. De igual modo se observó un bajo consumo de frutas sin diferencias de sexo, así como un elevado consumo de carne roja o procesada y de mantequillas o natas con diferencias significativas entre los sexos. También se encontró un consumo alto de bebidas carbonatadas (más frecuente en mujeres) y un consumo de vino, legumbres y aceite de oliva más frecuente en hombres.

La alta prevalencia de estudiantes que necesitan mejorar su adherencia a la DM encontrada en nuestro estudio coincide con la de la mayoría de los estudios encontrados en la literatura en diversas regiones españolas (23-27). Estos bajos resultados podrían verse afectados por una situación de transición nutricional, que podría ser fruto del inicio de esta etapa académica (12). Asimismo, encontramos que estos bajos niveles de adherencia a la DM se muestran, principalmente, en la predilección por el consumo de carne procesada, mantequilla o nata, y por el consumo de bebidas carbonatadas o azucaradas, similar a los resultados de otros estudios previamente realizados (25,28,29). Por otro lado, a pesar de que la muestra analizada estuvo formada por estudiantes de Ciencias de la Salud y, por ende, ello podría ser indicativo de unos mayores conocimientos sobre los beneficios de seguir un estilo de vida saludable, cabe destacar los resultados de un estudio que no encontró diferencias significativas en cuanto a hábitos alimentarios y estilos de vida entre los estudiantes universitarios de Nutrición y de otras titulaciones (Farmacia, Podología, etc.). Esto último a pesar de que los alumnos de Nutrición Humana y Dietética tenían mejores conocimientos de nutrición, sugiriendo por tanto dichos resultados que mayores conocimientos de nutrición no conllevan necesariamente cambios hacia una dieta y un estilo de vida más saludables (24).

En cuanto a la realización de actividad física, se ha observado que hay un porcentaje alto de estudiantes que bien no hace prácticamente ninguna AF, o bien hace actividad ligera-moderada pero no de forma regular. En este grupo hay mayoría de mujeres, con diferencias significativas, siendo los hombres los que mayor actividad física realizan, especialmente mediante ejercicios de potenciación muscular. Nuestra hipótesis sobre estos bajos niveles de actividad física gira en torno a algunas barreras para la práctica de la misma (falta de tiempo, abandono de la práctica, etc.), así como el interés hacia la práctica de actividad física centrada en el rendimiento y/o la estética corporal (30). La mitad de la muestra analizada realiza ejercicios de flexibilidad y estiramientos, siendo las mujeres aquellas que más los realizan. Estos resultados están en concordancia con los reportados por Soto-Ruiz (12) en Navarra, que sugieren que los estudiantes universitarios muestran una conducta sedentaria que se manifiesta por el elevado número de horas al día que permanecen sentados (superior a 7 horas/día) y el bajo porcentaje de estudiantes con frecuencia de realización de AF superior a tres veces a la semana. Igualmente, una revisión sistemática sobre la AF entre universitarios mostró que un gran número de estudiantes universitarios presentan niveles de AF por debajo de las reco-

mendaciones, considerándose como insuficientemente activos (31). Estos resultados entre universitarios españoles coinciden con los de estudios en otros países. No obstante, aunque se encuentran estudios con cifras superiores de AF (26), la mayoría de los estudios evidencian una tendencia a la disminución de la práctica de actividad física entre los estudiantes universitarios (31), especialmente en los de sexo femenino, como han reportado otros estudios (12,26).

Por otra parte, la asociación entre la adherencia a la DM y numerosos comportamientos saludables (AF, condición física o comportamiento sedentario) se ha puesto de manifiesto en una reciente revisión sistemática con metaanálisis en niños y adolescentes (32). Por ello, parecen fundamentales los programas de intervención sobre hábitos alimenticios a edades tempranas, puesto que ello podría propiciar que los futuros estudiantes universitarios siguieran un estilo de vida más saludable.

En nuestro estudio apreciamos cómo existe una relación significativa muy favorable entre la realización de actividad física y la adherencia a la DM, coincidiendo con otros estudios encontrados (13,33). Así, puede observarse que el realizar algún tipo de AF triplica la posibilidad de tener una buena adherencia a la DM; si el tipo de AF practicada es ligera-moderada, casi la duplica, al igual que el realizar ejercicios de flexibilidad. Así, estos resultados coinciden con los reportados por otros autores, que señalaron una adherencia baja a la DM, con diferencias en función del sexo y de la AF, en la que los hombres que practicaban AF tenían mayor adherencia que los sedentarios. En contraposición, las mujeres universitarias practicaban AF relacionadas con el mantenimiento de la forma física, siendo mayoritaria la práctica de ejercicios de flexibilidad, mientras que en los varones, la AF está más relacionada con la competición (13).

En este estudio se deben señalar ciertas limitaciones. En primer lugar, debido al diseño transversal, no se puede concluir que las relaciones observadas reflejen relaciones causales. Además, en este estudio se utilizaron medidas de autoinforme para evaluar tanto la AF como la adherencia a la DM. De igual modo, no se recogió información sobre las variables antropométricas, que podrían haber influido en los resultados obtenidos. Otra limitación encontrada es el hecho de que solamente se evaluaron estudiantes universitarios de titulaciones de Ciencias de la Salud, pudiendo haber sido diferentes los resultados obtenidos en titulaciones de otras áreas.

## CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio sugiere que la muestra de estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha presenta una aceptable adherencia a la dieta mediterránea y unos niveles de actividad física insuficientes. Nuestros resultados ponen de manifiesto la necesidad de promover un estilo de vida saludable entre los estudiantes universitarios mediante programas de intervención específicos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-Lacoba R, Pardo-García I, Amo-Saus E, Escribano-Sotos F. Mediterranean diet and health outcomes: a systematic meta-review. *Eur J Public Health* 2018;28(5):955-61. DOI: 10.1093/eурpub/cky113
2. Eleftheriou D, Benetou V, Trichopoulou A, La Vecchia C, Bamia C. Mediterranean diet and its components in relation to all-cause mortality: meta-analysis. *Br J Nutr* 2018;120(10):1081-97. DOI: 10.1017/S0007114518002593
3. Silveira BKS, Oliveira TMS, Andrade PA, Hermsdorff HHM, Rosa C de OB, Franceschini S do CC. Dietary Pattern and Macronutrients Profile on the Variation of Inflammatory Biomarkers: Scientific Update. *Cardiol Res Pract* 2018;2018:1-18.
4. Román GC, Jackson RE, Gadodia R, Román AN, Reis J. Mediterranean diet: The role of long-chain ω-3 fatty acids in fish; polyphenols in fruits, vegetables, cereals, coffee, tea, cacao and wine; probiotics and vitamins in prevention of stroke, age-related cognitive decline, and Alzheimer disease. *Rev Neurol (Paris)* 2019;175(10):724-41. DOI: 10.1016/j.neurol.2019.08.005
5. Ravera A, Carubelli V, Sciatti E, Bonadei I, Gorga E, Cani D, et al. Nutrition and Cardiovascular Disease: Finding the Perfect Recipe for Cardiovascular Health. *Nutrients* 2016;8(6):363. DOI: 10.3390/nu8060363
6. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* [Internet] 2017 [citado 8 de marzo de 2021];135(10). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000491>
7. Jenkins DJA, Jones PJH, Lamarche B, Kendall CWC, Faulkner D, Cermakova L, et al. Effect of a Dietary Portfolio of Cholesterol-Lowering Foods Given at 2 Levels of Intensity of Dietary Advice on Serum Lipids in Hyperlipidemia: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* [Internet] 2011 [citado 8 de marzo de 2021];306(8). Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2011.1202>. DOI: 10.1001/jama.2011.1202
8. Serra-Majem L, Ribas L, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Nutrient adequacy and Mediterranean Diet in Spanish school children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(S1):S35-9. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601812
9. Noah A, Truswell AS. There are many Mediterranean diets. *Asia Pac J Clin Nutr* 2001;10(1):2-9. DOI: 10.1046/j.1440-6047.2001.00198.x
10. Leitzmann MF. Physical Activity Recommendations and Decreased Risk of Mortality. *Arch Intern Med* 2007;167(22):2453. DOI: 10.1001/archinte.167.22.2453
11. Royo-Bordonada MA, Rodríguez-Artalejo F, Bes-Rastrollo M, Fernández-Escobar C, González CA, Rivas F, et al. Políticas alimentarias para prevenir la obesidad y las principales enfermedades no transmisibles en España: querer es poder. *Gac Sanit* 2019;33(6):584-92. DOI: 10.1016/j.gaceta.2019.05.009
12. Soto Ruiz MN, Aguinaga Ontoso I, Guillén-Grima F, Marín Fernández B. Changes in the physical activity of university students during the first three years of university. *Nutr Hosp* [Internet] 2019 [citado 7 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/02564/show>. DOI: 10.20960/nh.02564
13. Redondo del Río MP. Ingesta dietética y adherencia a la dieta mediterránea en un grupo de estudiantes universitarios en función de la práctica deportiva. *Nutr Hosp* [Internet] 2016 [citado 7 de marzo de 2021];33(5). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/583>. DOI: 10.20960/nh.583
14. López-Olivares M, Mohatar-Barba M, Fernández-Gómez E, Enrique-Mirón C. Mediterranean Diet and the Emotional Well-Being of Students of the Campus of Melilla (University of Granada). *Nutrients* 2020;12(6). DOI: 10.3390/nu12061826
15. Antonopoulos M, Mantzorou M, Serdari A, Bonotis K, Vasios G, Pavlidou E, et al. Evaluating Mediterranean diet adherence in university student populations: Does this dietary pattern affect students' academic performance and mental health? *Int J Health Plann Manage* 2020;35(1):5-21. DOI: 10.1002/hpm.2881
16. Rovira Martínez D, Tárraga Marcos ML, Romero de Ávila M, Madrona Marcos F, Tárraga López PJ. Análisis del efecto de la actividad física y adherencia a la dieta mediterránea en enfermedades crónicas. *J Negat No Posit Results* 2021;6(2):358-92.
17. León-Muñoz LM, Guallar-Castillón P, Graciani A, López-García E, Mésas AE, Aguilera MT, et al. Adherence to the Mediterranean Diet Pattern Has Declined in Spanish Adults. *J Nutr* 2012;142(10):1843-50. DOI: 10.3945/jn.112.164616
18. Donini LM, Serra-Majem L, Bulló M, Gil Á, Salas-Salvadó J. The Mediterranean diet: culture, health and science. *Br J Nutr* 2015;113(S2):S1-3. DOI: 10.1017/S0007114515001087
19. Hulley SB. Diseño de estudios clínicos. Barcelona: Wolters Kluwer Health; 2014.
20. Schröder H, Fitó M, Estruch P, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. A Short Screener Is Valid for Assessing Mediterranean Diet Adherence among Older Spanish Men and Women. *J Nutr* 2011;141(6):1140-5. DOI: 10.3945/jn.110.135566
21. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Fitó M, Chiava-Blanch G, et al. Effect of a high-fat Mediterranean diet on bodyweight and waist circumference: a prespecified secondary outcomes analysis of the PRE-DIMED randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2019;7(5):e6-17. DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30074-9
22. Topolski TD, LoGerfo J, Patrick DL, Williams B, Walwick J, Patrick MB. The Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA) among older adults. *Prev Chronic Dis* 2006;3(4):A118.
23. Pastor R, Bibiloni M del M, Tur Mari JA. Patrones de consumo en estudiantes universitarios de Zamora. *Nutr Hosp* 2017;34(6):1424-31.
24. Montero Bravo A, Ubeda Martín N, García González A. Evaluación de los hábitos alimentarios de una población de estudiantes universitarios en relación con sus conocimientos nutricionales. *Nutr Hosp* 2006;21(4):466-73.
25. Cobo-Cuenca AI, Garrido-Miguel M, Soriano-Cano A, Ferri-Morales A, Martínez-Vizcaíno V, Martín-Espínosa NM. Adherence to the Mediterranean Diet and Its Association with Body Composition and Physical Fitness in Spanish University Students. *Nutrients* 2019;11(11):2830. DOI: 10.3390/nu11112830
26. Cadarso Suárez A, Dopico Calvo X, Iglesias-Soler E, Cadarso Suárez CM, Gude Sampedro F. Calidad de vida relacionada con la salud y su relación con la adherencia a la dieta mediterránea y la actividad física en universitarios de Galicia. *Nutr Clin Diet Hosp* 2017;37(2):42-9.
27. Navarro-González I, Ros G, Martínez-García B, Rodríguez-Tadeo A, Periago MJ. Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con la calidad del desayuno en estudiantes de la Universidad de Murcia. *Nutr Hosp* 2016;33(4):901-8. DOI: 10.20960/nh.390
28. Moral García JE, Agraso López AD, Pérez Soto JJ, Rosa Guillamón A, Tárraga Marcos ML, García Cantó E, et al. Práctica de actividad física según adherencia a la dieta mediterránea, consumo de alcohol, y motivación en adolescentes. *Nutr Hosp* 2019;36(2):420-7.
29. Bárbara R, Ferreira-Pégo C. Changes in Eating Habits among Displaced and Non-Displaced University Students. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(15):5369. DOI: 10.3390/ijerph17155369
30. Castañeda C, Zagalaz ML, Arufe V, Campos-Mesa MC. Motivos hacia la práctica de actividad física de los estudiantes universitarios sevillanos. *Rev Iberoam Psicol Ejerc El Deporte* 2018;13(1):79-89.
31. Moreno-Arrebola R, Fernández-Revelles A, Linares Manrique M, Espejo T. Revisión sistemática sobre hábitos de actividad física en estudiantes universitarios. *Sportis* 2018;4(1):162-83. DOI: 10.17979/sportis.2018.4.1.2062
32. García-Hermoso A, Ezzatvar Y, López-Gil JF, Ramírez-Vélez R, Olloquequi J, Izquierdo M. Is adherence to the Mediterranean Diet associated with healthy habits and physical fitness? A systematic review and meta-analysis including 565,421 youths. *Br J Nutr* 2020;1-32. DOI: 10.1017/S0007114520004894
33. Zurita-Ortega F, San Román-Mata S, Chacón-Cuberos R, Castro-Sánchez M, Muros J. Adherence to the Mediterranean Diet Is Associated with Physical Activity, Self-Concept and Sociodemographic Factors in University Student. *Nutrients* 2018;10(8):966. DOI: 10.3390/nu10080966



## Trabajo Original

Otros

### Análisis de las propiedades psicométricas de la Escala de Autoeficacia de la Conducta Alimentaria en adolescentes mexicanos

*Analysis of the psychometric properties of the Eating Behavior Self-efficacy Scale in Mexican adolescents*

Pedro E. Trujillo Hernández<sup>1</sup>, Yolanda Flores Peña<sup>2</sup>, Dafne A. Gómez Melasio<sup>1</sup>, Braulio J. Lara Reyes<sup>1</sup>, Julieta Ángel García<sup>2</sup> y Juana M. Gutiérrez Valverde<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Enfermería Unidad Saltillo. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México. <sup>2</sup>Facultad de Enfermería. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México

#### Resumen

**Introducción:** la autoeficacia (AE) desempeña un rol importante en las conductas relacionadas con la alimentación; por ejemplo, el exceso de peso se asocia con una baja AE y una alimentación inadecuada. La Escala de Autoeficacia de la Conducta de Alimentación (EACA) permite identificar la capacidad de control de la ingesta de alimentos saludables y de alimentos altamente calóricos.

**Objetivo:** evaluar las propiedades psicométricas de la EACA en adolescentes residentes en el noreste de México y analizar la relación de la AE con el sexo, la edad y el estado nutricional de los participantes.

**Métodos:** se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) y se analizaron la fiabilidad (consistencia interna) y la validez convergente de la EACA. Participaron 467 adolescentes que cursaban entre el 7<sup>º</sup> y el 9<sup>º</sup> grado de educación básica, residentes en el noreste de México.

**Resultados:** los índices de bondad del ajuste del modelo propuesto fueron aceptables: ( $CMIN/DF = 2,831$ ;  $CFI = 0,952$ ;  $GFI = 0,931$ ;  $AGFI = 0,905$ ;  $SRMS = 0,318$  y  $RMSEA = 0,063$ ), así como la consistencia interna ( $\alpha = 0,90$ ). La edad promedio era de 13,54 años ( $DE = 0,93$ ) y el peso oscilaba entre 30,9 y 130,4 kg ( $DE = 13,33$ ).

**Conclusiones:** el AFC del modelo propuesto tiene una consistencia interna alta y la estructura factorial de cuatro factores tiene un ajuste adecuado. Puede utilizarse para medir la AE en relación con la conducta de alimentación de los adolescentes mexicanos. Se recomienda contrastar este modelo en poblaciones similares.

#### Abstract

**Introduction:** self-efficacy plays an important role in eating behaviors; for example, excess weight is associated with low EC and poor nutrition. The Eating Behavior Self-Efficacy Scale (EACA) identifies the ability to control the intake of healthy, and of high-calorie foods.

**Objective:** to evaluate the psychometric properties of EACA in adolescents residing in northeast Mexico, and to analyze the relationship of self-efficacy with sex, age, and nutritional status of participants.

**Methods:** confirmatory factor analyses (CFA) were performed, and both reliability (internal consistency) and convergent validity of EACA were analyzed. A total of 467 adolescents who were studying the 7<sup>th</sup> to 9<sup>th</sup> grade of basic education, and who were residents in northeast Mexico were enrolled.

**Results:** the goodness-of-fit indices of the proposed model were acceptable:  $CMIN/DF = 2.831$ ;  $CFI = 0.952$ ;  $GFI = 0.931$ ;  $AGFI = 0.905$ ;  $SRMS = 0.318$ , and  $RMSEA = 0.063$ ), as was internal consistency ( $\alpha = 0.90$ ). Mean age was 13.54 years ( $SD = 0.93$ ), and weight ranged from 30.9 to 130.4 kg ( $SD = 13.33$ ).

**Conclusions:** the CFA of the proposed model has a high internal consistency, and the four-factor structure has an adequate fit. It can be used to measure self-efficacy in relation to eating behavior in Mexican adolescents. It is recommended to test this model in similar populations.

#### Keywords:

Conducta alimentaria.  
Autoeficacia.  
Adolescencia.  
Sobrepeso. Obesidad.

Recibido: 05/01/2021 • Aceptado: 02/02/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación: beca al autor principal para realizar estudios de posgrado de alta calidad por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP).

Trujillo Hernández PE, Flores Peña Y, Gómez Melasio DA, Lara Reyes BJ, Ángel García J, Gutiérrez Valverde JM. Análisis de las propiedades psicométricas de la Escala de Autoeficacia de la Conducta Alimentaria en adolescentes mexicanos. Nutr Hosp 2021;38(4):821-826

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03501>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondencia:

Yolanda Flores Peña. Facultad de Enfermería.  
Universidad Autónoma de Nuevo León. Av. Gonzalitos 1500 Nte.; Col. Mitrás Centro. 64460 Monterrey,  
Nuevo León. México  
e-mail: [yolanda.florespe@uanl.edu.mx](mailto:yolanda.florespe@uanl.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia del sobrepeso (SP) y la obesidad (OB) aumenta en forma alarmante a nivel mundial, representando un problema de salud (1,2). La OB es un factor predisponente para las enfermedades crónico-degenerativas; a escala mundial, el 58 % de los casos de diabetes *mellitus*, el 21 % de los casos de cardiopatía isquémica, del 8 % al 42 % de los diferentes tipos de cáncer y algunas patologías osteoarticulares se asocian con la OB (3).

México ocupa el primer lugar a nivel mundial en términos de casos de SP-OB en adolescentes, y el segundo en términos de OB en adultos (4). La prevalencia del SP y la OB en la población de 5 a 19 años es del 35,6 %, porcentaje que aumenta en la edad adulta ya que el 75,2 % reportan exceso de peso (39,1 % de SP y 36,1 % de OB) (5). Dentro de los factores predisponentes para desarrollar SP-OB se documentan: el alto consumo calórico con bajo gasto energético; la genética familiar, los problemas psicológicos y factores del medio ambiente (6).

La adolescencia es una etapa de maduración donde los hábitos aún pueden moldearse, incluyendo la alimentación y el patrón de actividad física. La identificación temprana de los factores de riesgo para el desarrollo de SP-OB es crítica para poder intervenir con mayor eficiencia y eficacia. En dicha identificación, disponer de instrumentos diagnósticos resulta relevante. La autoeficacia (AE), entendida como la capacidad autopercibida de una persona para manejar assertivamente situaciones críticas, es un factor que influye positivamente en las decisiones relacionadas con las conductas promotoras de salud (7). Sin embargo, un nivel bajo de autoeficacia puede convertirse en un factor de riesgo de ejecución de conductas negativas para la salud, lo que podría aumentar el riesgo del exceso de peso (8).

En la teoría social cognitiva, la AE percibida es uno de los factores personales que determinan la motivación y la ejecución de conductas. Un ejemplo es el desarrollo de hábitos saludables con respecto a la ingesta dietética y el balance nutricional (9,10), pues se ha observado que el SP y la OB se asocian a una baja AE y a una alimentación inadecuada (11).

La AE desempeña un rol importante en las conductas relacionadas con la alimentación. Se ha evaluado a nivel mundial su relación con el control y el manejo del peso corporal, la experiencia de la alimentación, la alimentación saludable, la conducta alimentaria y la ingesta (12-18). Por otro lado, a pesar de que la AE se ha evaluado en relación con la conducta de alimentación, existen pocos instrumentos que estén validados en el idioma español y en la población mexicana. La AE se ha medido con cuestionarios que enfocan la actividad física, el control del peso y las conductas saludables (19-23).

Una escala que examina la AE con relación con la conducta de alimentación es la elaborada por Palacios y cols. (24) para personas de 14 a 74 años de edad, que es hasta el momento la primera que se ha aplicado a la población mexicana y que se ha validado en residentes de la zona metropolitana de la Ciudad de México. El análisis factorial exploratorio reveló cuatro subescalas: 1) alimentos con alto contenido en grasas; 2) alimentos que

contienen frutas y verduras; 3) alimentos que contienen dulce, y 4) bebidas, que explicaron el 54,3 % de la varianza total.

Los autores mencionan que, para medir este constructo y crear los ítems, consideraron los alimentos disponibles en México. Por otra parte, el rango de edad de los participantes en el estudio es amplio y, dado que los adolescentes comparten características y patrones de alimentación, se consideró relevante contar con una escala específica para adolescentes que contribuyera a describir la AE en relación con la conducta de alimentación, lo que podría ayudar a los profesionales de la salud en la prevención y el tratamiento de las conductas de riesgo asociadas al exceso de peso corporal y sus comorbilidades crónico-degenerativas, como son la diabetes *mellitus*, la hipertensión y el cáncer, entre otras, las cuales se encuentran en los primeros lugares de incidencia, prevalencia y morbi-mortalidad en México y en el mundo (25).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar las propiedades psicométricas de la Escala de Autoeficacia de la Conducta Alimentaria (EACA) de Palacios y cols. en adolescentes residentes en el noreste de México mediante un análisis factorial confirmatorio (AFC), de fiabilidad (consistencia interna) y de validez convergente. Otro objetivo consistió en analizar y describir las relaciones entre la AE en la conducta de alimentación y el sexo, la edad y el estado nutricional de los participantes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un AFC de las propiedades psicométricas de la EACA en adolescentes residentes en el noreste de México. Participaron 467 adolescentes que cursaban del 7º al 9º grado de educación básica en una institución educativa de la ciudad de Saltillo, Coahuila (Méjico). La institución de la muestra se seleccionó de forma aleatoria a partir del listado de instituciones educativas proporcionado por la Secretaría de Educación Pública del Estado de Coahuila.

El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo con el número de participantes por cada ítem de una escala (26). Se incluyeron adolescentes que cursaban del 7º al 9º grado de educación básica, de ambos sexos, que supieran leer y escribir, que contaran con el consentimiento informado en forma de documento firmado por los padres o tutores y que proporcionasen su asentimiento informado en un formulario firmado. Se excluyeron aquellas adolescentes que, en la hoja de datos sociodemográficos, refirieron estar embarazadas y aquellos otros con diagnóstico de enfermedades capaces de alterar el crecimiento y/o el peso corporal del adolescente, como la diabetes, el cáncer, la paraplejia y la cardiopatía, o bien en tratamiento para el control del peso.

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Para realizar el AFC e identificar la AE de la conducta alimentaria de los participantes se utilizó la EACA (24), la cual cuenta con 21 ítems agrupados en 4 factores: 1) alimentos con alto contenido de grasa (AAG); 2) alimentos que contienen frutas y

verduras (AS); 3) alimentos que contienen dulce (AD), y 4) bebidas (BD). Las opciones de respuesta oscilan del 1 al 10, donde el 1 representa la ausencia de autoeficacia y el 10 una autoeficacia alta para disminuir la ingesta de productos calóricos o dulces y aumentar el consumo de alimentos saludables. Los valores de la EACA oscilan entre 21 y 210 puntos. Un mayor puntaje indica una mejor AE en relación con la conducta de alimentación. La EACA ha demostrado poseer una buena consistencia interna (0,93) y una estabilidad temporal adecuada con un intervalo de confianza de entre 0,70 y 0,90.

Para realizar el análisis de validez convergente se aplicó el Cuestionario de Frecuencia de Alimentos (CFA) desarrollado por Hu y cols. (1999) (27). El CFA contiene una lista de 82 alimentos, los cuales se clasificaron en dos categorías: a) alimentos saludables y b) alimentos no saludables. Tiene una escala de respuestas de tipo Likert que va del 1 "nunca" al 4 "todos los días". El CFA tiene una consistencia interna de 0,67 a 0,70.

Además se realizaron mediciones antropométricas (peso y talla) por parte de profesionales de la salud capacitados y de forma estandarizada. El peso se midió con la báscula SECA 813 (con capacidad para 200 kg y con una precisión de 0,1 g) y la estatura con el estadímetro SECA 214. Con estos datos se calculó el índice de masa corporal (IMC) de los participantes, utilizando la calculadora del percentil del IMC para niños y adolescentes de los CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) (28), que clasificó a los participantes en el estudio como: 1) sin exceso de peso, 2) con SP, y 3) con OB. Las mediciones antropométricas se realizaron después de que los alumnos cumplimentaran las escalas.

Se contó con la aprobación del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Nº de Registro: FAEN-D-1572), que avala que el presente estudio fue sometido a evaluación y cumple con los aspectos éticos y metodológicos requeridos para la investigación con seres humanos. Se siguieron las recomendaciones éticas contenidas en la Declaración de Helsinki.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar la puntuación total de la EACA e identificar su relación con las variables sociodemográficas (sexo, edad y estado nutricional) se realizaron análisis descriptivos (medidas de tendencia central, frecuencias y porcentajes) y la prueba del chi cuadrado. Para el AFC se utilizó el método de estimación de la máxima verosimilitud y los modelos analizados se compararon mediante los siguientes índices de bondad del ajuste: el cociente entre el estadístico chi cuadrado y sus grados de libertad (CMIN/DF), el índice de bondad del ajuste (GFI), el índice de ajuste comparativo (CFI), los índices de ajuste (GFI) de Jöreskog y Sörbom, el GFI ajustado (AGFI), la raíz cuadrática media estandarizada residual (SRMS) y el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA).

Se consideraron los siguientes valores de referencia: el del CMIN/DF utilizando el enfoque recomendado por Hu y Bentler, que

menciona que un valor pequeño de CMIN/DF debería ser menor de 4,00 y que a menor índice, mejor ajuste (29,30). Así mismo se utilizaron los valores de CFI > 0,90, de GFI y AGFI > 0,90, de SRMS < 0,08 y de RMSEA < 0,05 (31).

Se estimaron los valores de consistencia interna (alfa de Cronbach [ $\alpha$ ]) para establecer la fiabilidad de la escala y sus factores, considerando como valores aceptables las puntuaciones mayores de 0,70. Los análisis de la validez convergente se realizaron mediante correlaciones de Spearman, con un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$ . Los datos se capturaron y analizaron mediante el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 23.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA) y el programa IBM-AMOS, versión 23.

## RESULTADOS

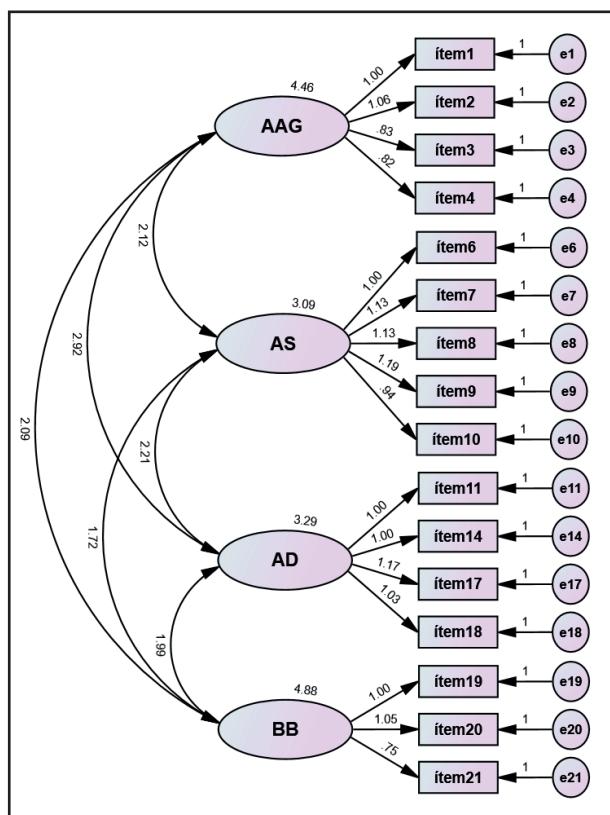
La edad promedio de los participantes era de 13,54 años (DE = 0,93), el 44,3 % eran de sexo femenino y el 55,7 % eran de sexo masculino. El peso oscilaba entre 30,9 y 130,4 kg (DE = 13,33), la estatura mínima era de 134 cm y la máxima de 187 cm (DE = 8,46). El 50,5 % de los adolescentes tienen un nivel bajo de AE en relación con la conducta de alimentación. Con respecto al estado nutricional, el 16,3 % y el 15,8 % de los participantes tenían SP y OB, respectivamente, y el 67,9 % no presentaban exceso de peso.

## ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO

El AFC se realizó utilizando el modelo de cuatro factores propuesto por Palacios y cols. (24), encontrándose que los índices de bondad del ajuste no cumplían con los valores requeridos (CMIN/DF = 3,316; CFI = 0,909; GFI = 0,885; AGFI = 0,855; SRMS = 0,070 y RMSEA = 0,071), es decir, que la estructura de la escala no era la adecuada para los adolescentes mexicanos que participaban, por lo que se realizó un segundo modelo (Fig. 1) en el cual se eliminaron los 5 ítems (ítems 5, 12, 13, 15 y 16) que habían presentado los niveles más bajos de  $R^2$ ; los valores de  $R^2$  por debajo de 0,4 se descartaron para el modelo ajustado (Tabla I). Este último modelo mostró mejores índices de bondad de ajuste: (CMIN/DF = 2,831; CFI = 0,952; GFI = 0,931; AGFI = 0,905; SRMS = 0,318 y RMSEA = 0,063). En la tabla II se presentan las diferencias entre los modelos analizados.

## FIABILIDAD Y VALIDEZ

Se realizó un análisis de consistencia interna del modelo original propuesto por Palacios y cols., de 21 ítems, que mostró valores aceptables ( $\alpha = 0,92$ ); los 4 factores mantuvieron valores plausibles (AAG,  $\alpha = 0,87$ ; AS,  $\alpha = 0,84$ ; AD,  $\alpha = 0,83$ ; BD,  $\alpha = 0,82$ ). Se trata de valores similares a los del modelo ajustado de 16 ítems y 4 factores, el cual también mostró una consistencia interna aceptable ( $\alpha = 0,90$ ), en conjunto y en las subescalas (AAG,  $\alpha = 0,88$ ; AS,  $\alpha = 0,84$ ; AD,  $\alpha = 0,79$ ;

**Figura 1.**

Análisis factorial confirmatorio del modelo ajustado con 16 ítems.

BD,  $\alpha = 0,82$ ). La validez de los factores del modelo ajustado se evaluó mediante correlaciones de Spearman utilizando el CFA; se encontraron correlaciones positivas y negativas entre los factores (Tabla III). Así mismo, se realizaron análisis de correlación entre los mismos factores del modelo ajustado, en donde se obtuvieron correlaciones positivas (Tabla IV).

Se analizó la relación entre la AE, el sexo, la edad y el estado nutricional de los participantes. Doscientos treinta participantes reportaron una baja AE en relación con la conducta de alimentación; la mayoría eran del sexo masculino (21 %) y el rango promedio mayor se ubicó entre los adolescentes sin exceso de peso (Tabla V).

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue evaluar las propiedades psicométricas de la EACA en adolescentes residentes en el noreste de México a través de un AFC y de un análisis de la fiabilidad (consistencia interna) y la validez convergente. Además se analizó la relación de la AE con el sexo, la edad y el estado nutricional de los participantes.

Los resultados obtenidos respaldan la validez de la EACA para valorar a adolescentes mexicanos. En esta investigación se observa que los índices de bondad del modelo ajustado de 16 ítems fueron mejores ( $CMIN/DF = 2,831$ ;  $CFI = 0,952$ ;  $GFI = 0,931$ ;  $AGFI = 0,905$ ;  $SRMS = 0,318$  y  $RMSEA = 0,063$ ) que los de la versión original de 21 ítems de Palacios y cols.

**Tabla I.** Factor loading y  $R^2$  de los modelos propuestos para los ítems que componen los modelos

| Factor     | Ítems EES-C | Modelo original |       | Modelo ajustado |       |
|------------|-------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
|            |             | Loading         | $R^2$ | Loading         | $R^2$ |
| <b>AAG</b> | 1           | 1,00            | 0,810 | 1,00            | 0,832 |
|            | 2           | 1,06            | 0,775 | 1,06            | 0,795 |
|            | 3           | 0,85            | 0,528 | 0,83            | 0,523 |
|            | 4           | 0,86            | 0,498 | 0,82            | 0,467 |
|            | 5           | 0,78            | 0,351 |                 |       |
| <b>AS</b>  | 6           | 1,00            | 0,524 | 1,00            | 0,523 |
|            | 7           | 1,13            | 0,428 | 1,13            | 0,428 |
|            | 8           | 1,14            | 0,544 | 1,13            | 0,539 |
|            | 9           | 1,19            | 0,647 | 1,19            | 0,649 |
|            | 10          | 0,94            | 0,476 | 0,94            | 0,479 |
| <b>AD</b>  | 11          | 1,00            | 0,456 | 1,00            | 0,503 |
|            | 12          | 0,72            | 0,288 |                 |       |
|            | 13          | 0,92            | 0,337 |                 |       |
|            | 14          | 1,05            | 0,454 | 1,00            | 0,446 |
|            | 15          | 0,79            | 0,247 |                 |       |
|            | 16          | 0,92            | 0,341 |                 |       |
|            | 17          | 1,19            | 0,528 | 1,17            | 0,558 |
|            | 18          | 1,09            | 0,436 | 1,03            | 0,431 |
| <b>BB</b>  | 19          | 1,00            | 0,627 | 1,00            | 0,630 |
|            | 20          | 1,05            | 0,783 | 1,05            | 0,787 |
|            | 21          | 0,76            | 0,459 | 0,75            | 0,452 |

**Tabla II.** Índices de bondad de ajuste de los modelos

|                 | <b>CMIN/DF</b> | <b>CFI</b> | <b>GFI</b> | <b>AGFI</b> | <b>SRMR</b> | <b>RMSEA</b> | <b>Valor p</b> |
|-----------------|----------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|----------------|
| Modelo original | 3,316          | 0,909      | 0,885      | 0,855       | 0,420       | 0,071        | 0,001          |
| Modelo ajustado | 2,831          | 0,952      | 0,931      | 0,905       | 0,318       | 0,063        | 0,001          |

CMIN/DF: cociente entre el estadístico chi-cuadrado y sus grados de libertad; CFI: índice de ajuste comparativo; GFI: índice de bondad del ajuste; AGFI: GFI ajustado; SRMR: raíz cuadrática media estandarizada residual; RMSEA: error cuadrático medio de aproximación de la raíz; valor de p: < 0,001.

**Tabla III.** Correlaciones de la “rho” de Spearman entre factores de la EACA y la CFA

| <b>Factores</b>                | <b>AAG</b> | <b>AS</b> | <b>AD</b> | <b>BD</b> |
|--------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Alimentos saludables</i>    |            |           |           |           |
| Correlación                    | -0,112*    | 0,328†    | 0,114*    | 0,101*    |
| Sig.                           | 0,015      | 0,001     | 0,014     | 0,029     |
| <i>Alimentos no saludables</i> |            |           |           |           |
| Correlación                    | 0,209†     | -0,111*   | 0,219†    | 0,240†    |
| Sig.                           | 0,001      | 0,017     | 0,001     | 0,001     |

EACA: Escala de Autoeficacia de la Conducta Alimentaria; CFA: Cuestionario de Frecuencia de Alimentos; n: 467; \*p < 0,05; †p < 0,01.

**Tabla IV.** Correlación de los factores del modelo ajustado

| <b>Factores</b> | <b>AAG</b> | <b>AS</b> | <b>AD</b> | <b>BD</b> |
|-----------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>AAG</i>      |            |           |           |           |
| Correlación     | 1          |           |           |           |
| Sig.            |            |           |           |           |
| <i>AS</i>       |            |           |           |           |
| Correlación     | 0,516†     | 1         |           |           |
| Sig.            | 0,001      |           |           |           |
| <i>AD</i>       |            |           |           |           |
| Correlación     | 0,643†     | 0,549†    | 1         |           |
| Sig.            | 0,001      | 0,001     |           |           |
| <i>BD</i>       |            |           |           |           |
| Correlación     | 0,380†     | 0,389†    | 0,382†    | 1         |
| Sig.            | 0,001      | 0,001     | 0,001     |           |

N: 467; †p < 0,01.

(CMIN/DF = 3,316; CFI = 0,909; GFI = 0,885; AGFI = 0,855; SRMS = 0,070 y RMSEA = 0,071).

La consistencia del modelo ajustado también fue buena ( $\alpha = 0,90$ ), así como la de las subescalas —AAG,  $\alpha = 0,88$ ; AS,  $\alpha = 0,84$ ; AD,  $\alpha = 0,79$ ; y BD,  $\alpha = 0,82$ —, con valores similares a los del modelo original. Con el modelo original se obtuvieron valores de  $R^2$  inferiores a 0,4, los cuales aumentaron después de efectuar el ajuste de los ítems. Una posible causa de esta carga baja de  $R^2$  es que algunos de los ítems eliminados están más adaptados a la población adulta, pues la estructura de los mismos hace referencia al consumo de alimentos que rara vez se da entre

**Tabla V.** Relación entre AE y variables sociodemográficas

|                           | <b>AE bajo</b> |              | <b>AE alto</b> |              | <b>p</b> |
|---------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------|
|                           | <b>f</b>       | <b>%</b>     | <b>F</b>       | <b>%</b>     |          |
| <i>Sexo</i>               |                |              |                |              |          |
| Masculino                 | 136<br>94      | 28,3<br>21   | 124<br>113     | 25,5<br>25,2 | 0,139    |
| <i>Edad</i>               |                |              |                |              |          |
| 11-13                     | 98<br>132      | 18,7<br>32,1 | 119<br>118     | 15,9<br>33,3 | 0,100    |
| <i>Estado nutricional</i> |                |              |                |              |          |
| Sin exceso de peso        | 165            | 35,3         | 152            | 32,5         |          |
| Sobrepeso                 | 35             | 7,5          | 41             | 8,8          |          |
| Obesidad                  | 30             | 6,4          | 44             | 9,4          | 0,044*   |

\*p < 0,05.

los adolescentes como, por ejemplo: el ítem 5, que habla de ser capaz de rechazar invitaciones a comer alimentos ricos en grasas y carbohidratos como quesadillas, tacos, tortas o tamales, y el ítem 12, que se refiere a la capacidad de dejar de comer barras energéticas y, en cambio, comer una fruta.

Solo se encontró relación entre el nivel de AE en la conducta de alimentación y el estado nutricional de los participantes. Cabe mencionar que, en este estudio, la mayoría de los adolescentes que reportaron una baja AE tenían un estado nutricional normal, por lo que se recomienda realizar una investigación longitudinal para identificar los efectos de la AE a largo plazo en esta población. Un bajo nivel de AE permite la posible adopción de conductas alimentarias que puedan afectar a la salud; por el contrario, una alta AE permite tener la capacidad de realizar y mantener comportamientos alimenticios sanos, al facilitar la realización de acciones dirigidas a tener un estilo de vida saludable (32).

La ventaja de contar con un instrumento validado para identificar la AE de la conducta de alimentación en los adolescentes mexicanos es que ayudaría a comprender mejor el fenómeno para poder posteriormente implementar medidas preventivas y de tratamiento. Dado que se encontró un bajo nivel de AE en gran parte de la población del estudio (50,5 %), el resultado muestra un potencial riesgo de desarrollar exceso de peso, por lo que contar con una herramienta válida para identificar esta característica podría ayudar a proporcionar un tratamiento individualizado y a llevar a cabo medidas de prevención.

Disminuir la incidencia del SP y la OB en especial es imperativo, pues cada vez son más los adolescentes que sufren esta enfermedad y padecen sus consecuencias o efectos secundarios (biológicos, psicológicos y sociales, entre otros), lo cual puede afectar a la calidad de vida y poner en riesgo la salud.

Entre las limitaciones de la presente investigación está el hecho de que los datos solo pueden generalizarse a poblaciones con características similares a las de los participantes en este estudio; se recomienda realizar estudios en otros grupos de niños y adolescentes que residan en otras regiones del país o en comunidades rurales. Además, es necesario realizar análisis del tipo del test-retest y de la validez divergente o discriminante, que no se llevaron a cabo en el presente estudio para complementar la evaluación de la fiabilidad y la validez. No obstante, los resultados obtenidos aportan datos preliminares para la validación de la EACA como instrumento apto para los adolescentes mexicanos.

En conclusión, los modelos con 21 y 16 ítems presentaron una consistencia interna alta. La estructura factorial de cuatro factores del modelo ajustado ha mostrado indicadores de ajuste, de fiabilidad y de validez adecuados, lo que demuestra que se trata de una herramienta viable y adecuada para medir la AE en relación con la conducta de alimentación en los adolescentes. Se recomienda seguir analizando el modelo original y el modelo ajustado que se han evaluado en este estudio, estudiar la invarianza de sus parámetros en muestras representativas procedentes de la misma población o de otras afines, y continuar estudiando otros factores relacionados con el SP y la OB de los niños y adolescentes, que hagan posible el diseño de intervenciones efectivas para prevenir y reducir este problema y sus comorbilidades asociadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014;384(9945):766–81. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8
- OMS. Obesidad y Sobrepeso. Nota descriptiva; 2020.
- Malo Serrano M, Castillo N, Pajita D. La obesidad en el mundo. *An Fac Med* 2017;78(2):173–8. DOI: 10.15381/anales.v78i2.13213
- OECD. Obesity Update 2017; 2017.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Ensanut. Resultados Nacionales. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública 2018;1:47.
- Lee EY, Yoon KH. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Front Med* 2018;12(6):658–66. DOI: 10.1007/s11684-018-0640-1
- Aguilar Palacios LH, Negrete-Cortés AJ, Martínez-Alvarado JR, Magallanes Rodríguez AG. Propiedades psicométricas del inventario autoeficacia percibida para el control de peso en estudiantes universitarios del área de la salud. *Nutr Hosp* 2018;35(4):888–93. DOI: 10.20960/nh.1557
- Bandura A. Guide for Creating Self-Efficacy Scales. En: *Self-efficacy beliefs of adolescents*. Greenwich, CT: IAP - Information Age Pub; 2006, p. 307–37.
- Bandura A. *Self-efficacy: the exercise of control*. Nueva York: W.H. Freeman & Co; 1997.
- Anderson ES, Winett RA, Wojcik JR. Self-regulation, self-efficacy, outcome expectations, and social support: social cognitive theory and nutrition behavior. *Ann Behav Med* 2007;34(3):304–12. DOI: 10.1007/BF02874555
- Göhner W, Schlatterer M, Seelig H, Frey I, Berg A, Fuchs R. Two-year follow-up of an interdisciplinary cognitive-behavioral intervention program for obese adults. *J Psychol* 2012;146(4):371–91. DOI: 10.1080/00223980.2011.642023
- Clark MM, Abrams DB, Niaura RS, Eaton CA, Rossi JS. Self-efficacy in weight management. *J Consult Clin Psychol* 1991;59(5):739–44. DOI: 10.1037/0022-006x.59.5.739
- Román Y, Díaz B, Cárdenas M, Lugli Z. Construction and validation of the perceived self-efficacy inventory for weight control. *Clin Salud* 2007;18(1):45–56.
- Dutton GR, Martin PD, Rhode PC, Brantley PJ. Use of the weight efficacy lifestyle questionnaire with African American women: validation and extension of previous findings. *Eat Behav* 2004;5(4):375–84. DOI: 10.1016/j.eatbeh.2004.04.005
- Wilson-Barlow L, Hollins TR, Clopton JR. Construction and validation of the healthy eating and weight self-efficacy (HEWSE) scale. *Eat Behav* 2014;15(3):490–2. DOI: 10.1016/j.eatbeh.2014.06.004
- Ruiz VM, Berrocal C, López AE, Rivas T. Autoeficacia en el control de la conducta de ingesta. Adaptación al castellano de la Eating Self-Efficacy Scale. *Psicothema* 2003;15(1):36–40.
- García da Silva J, Peralta-Ramírez MI, Navarrete-Navarrete N, Silva-Silva D, Welter Wendt G, Caballo VE. Propiedades psicométricas de la escala de autoeficacia para los hábitos alimentarios (AEHA). *Rev Esp Nutr Hum Diet* 2019;23(1):14–26. DOI: 10.14306/renhyd.23.1.627
- Blanco JR, Ornelas M, Viciiana J, Rodríguez JM. Composición factorial de una escala de autoeficacia en el cuidado de la alimentación y salud física en universitarios mexicanos. *Nutr Hosp* 2016;33:379–88. DOI: 10.20960/nh.120
- Aedo A, Ávila H. New questionnaire to assess self-efficacy towards physical activity in children. *Rev Panam Salud Pública* 2009;26(4):324–9. DOI: 10.1590/s1020-49892009001000006
- Guzmán SR, Gómez PG. Discriminant Analysis of the Self-efficacy Inventory for Weight Control in Mexican Adolescents. *Psicol Salud* 2011;21(2):157–64.
- Guzmán SR, Gómez PG, García MM, del Castillo AA. Confirmatory factorial analysis of the perceived self-efficacy inventory for weight control in the Mexican population. *Psicol Iberoamericano* 2011;19(2):78–88.
- Flores LA, González-Celis RA, Valencia OA. Validation of the Self-Efficacy scale for healthy behavior in healthy Mexican children. *Psicol Salud* 2010;20(1):23–30.
- Gómez PG, León HR, Rodríguez SJ, Maza VX, Piñatas AS. Validation of the self-efficacy healthy behaviors inventory in Mexican school children. In: Rivera AS, Díaz-Loving R, Reyes LI, Flores GM. (Eds.). *La Psicología Social en México*. México: AMEPSO; 2014, p. 747–53.
- Palacios J, Ramírez V, Anaya M, Hernández HL, Martínez R. Evaluación psicométrica de una escala de autoeficacia de la conducta alimentaria. *Revista chilena de nutrición* 2017;44(1):95–102. DOI: 10.4067/S0717-751820170001000013
- Vásquez Reyes PB, Villavicencio Arce BA. Prevalencia de Depresión y Factores Asociados en Pacientes con Obesidad del Hospital Vicente Corral Moscoso en el Año 2016. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Médicas Escuela de Medicina; 2017.
- Kline RB. *Principles and practices of structural equation modelling* Ed. 4. Methodology in the social sciences; 2015. p. 1–554.
- Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA, Feskanich D, Stampfer MJ, Ascherio A, et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr* 1999;69(2):243–9. DOI: 10.1093/ajcn/69.2.243
- Centers for Disease Control and Prevention. Calculadora del percentil del IMC para niños y adolescentes. Available from: <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/bmi/calculator.html>
- Hu LT, Bentler PM. Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Ed.). En: *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. Sage Publications, Inc.; 1995, p. 76–99.
- Hu LT, Bentler PM. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Struct Equ Model* 1999;6(1):1–55. DOI: 10.1080/10705519909540118
- Bentler PM, Bonett DG. Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychol Bull* 1980;88(3):588–606. DOI: 10.1037/0033-2909.88.3.588
- Palacios D, Ramírez A. Estudio comparativo de la autoeficacia saludable en las conductas alimenticias de riesgo en jóvenes. *Psicología Iberoamericana* [Internet] 2016;24(2):17–25.



## Trabajo Original

Otros

### Análisis factorial confirmatorio del Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación en madres mexicanas de niños preescolares

*Confirmatory factor analysis of the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire in Mexican mothers of preschool children*

Julieta Ángel García<sup>1</sup>, Yolanda Flores Peña<sup>1</sup>, Pedro E. Trujillo Hernández<sup>2</sup>, Hermelinda Ávila Alpírez<sup>3</sup> y Juana M. Gutiérrez Valverde<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Enfermería. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. México. <sup>2</sup>Facultad de Enfermería. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila. México. <sup>3</sup>Unidad Académica Multidisciplinaria Matamoros. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México

### Resumen

**Introducción:** identificar las actitudes y comportamientos de las madres en relación con la alimentación infantil puede resultar difícil ya que los constructos subyacentes son abstractos y complejos. Para identificar estos constructos se han utilizado diferentes cuestionarios: uno de los más utilizados es el Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación (CIPA), que se ha validado en diferentes poblaciones. Sin embargo, ningún estudio previo ha validado el CIPA en madres mexicanas.

**Material y métodos:** se realizó un proceso de adaptación transcultural para adecuar el CIPA a las madres mexicanas y, posteriormente, se ejecutó un análisis factorial confirmatorio. Participaron 300 diadas madre-hijo/a en edad preescolar. Se realizaron mediciones del peso y la talla del preescolar y se obtuvo el estado nutricio.

**Resultados:** el CIPA es un cuestionario útil para identificar las prácticas de alimentación infantil dado que los índices de bondad de ajuste del modelo fueron aceptables ( $CFI = 0,943$ ,  $TLI = 0,937$ ,  $NFI = 0,874$  y  $RMSEA = 0,042$ ), así como la consistencia interna.

**Conclusión:** la versión del CIPA traducida al español y adaptada a las madres mexicanas demostró una fiabilidad interna significativa, por lo cual resulta útil para identificar y describir las prácticas maternas de alimentación infantil.

### Abstract

**Introduction:** identifying maternal attitudes and behaviors related to child feeding could be difficult since the underlying constructs are abstract and complex. Different questionnaires have been used to identify these constructs: one of the most widely used is the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire (CFPQ), which had been validated in different populations. However, no previous study ever validated the CFPQ in Mexican mothers.

**Material and methods:** a process of cultural adaptation was done to adapt the CFPQ to Mexican mothers, and subsequently a confirmatory factor analysis was done. A total of 300 mother-preschooler pairs participated. Weight and height were measured and the nutritional status was obtained.

**Results:** the CFPQ is a useful questionnaire to identify child feeding practices, since the model's goodness of fit indices were acceptable ( $CFI = 0.943$ ,  $TLI = 0.937$ ,  $NFI = 0.874$  and  $RMSEA = 0.042$ ), as was the internal consistency of the CFPQ.

**Conclusion:** the CFPQ version that was translated into Spanish and adapted to Mexican mothers demonstrated significant internal reliability, and therefore is useful to identify and describe maternal child-feeding practices.

#### Keywords:

Conducta alimentaria.  
Sobrepeso. Obesidad.  
Relaciones madre-hijo. Encuestas y  
cuestionarios.

Recibido: 18/01/2021 • Aceptado: 08/05/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación: beca al autor principal para realizar estudios de posgrado otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Ángel García J, Flores Peña Y, Trujillo Hernández PE, Ávila Alpírez H, Gutiérrez Valverde JM. Análisis factorial confirmatorio del Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación en madres mexicanas de niños preescolares. Nutr Hosp 2021;38(4):827-832

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03523>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondencia:

Yolanda Flores Peña. Facultad de Enfermería.  
Universidad Autónoma de Nuevo León. Ave. Gonzalitos  
1500 Nte. Col. Mitras Centro. C.P. 64460 Monterrey,  
Nuevo León. México  
e-mail: [yolanda.florespe@uanl.edu.mx](mailto:yolanda.florespe@uanl.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

El exceso de peso corporal se reconoce actualmente como uno de los retos más importantes de salud pública dada su magnitud, la rapidez de su incremento y el efecto negativo que ejerce sobre la salud de la población que lo padece. En la población infantil, el exceso de peso se asocia con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta, además de con más probabilidades de padecer enfermedades no transmisibles como la diabetes o las enfermedades cardiovasculares a una edad más temprana (1).

En México, la población de 0 a 4 años de edad con riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad (SP-OB) es del 22,4 % para los niños que viven en la zona urbana y del 21,4 % para los habitantes de la zona rural. Por otra parte, la prevalencia del SP-OB en la población de 5 a 11 años de edad registró un aumento desde el 34,4 % (19,8 % en SP y 14,6 % en OB) en 2012 hasta el 35,6 % (18,1 % en SP y 17,5 % en OB) en el 2018, es decir, de 1,2 puntos porcentuales (2).

Existen diferentes factores que contribuyen al desarrollo del SP-OB infantil, dentro de los cuales se han descrito las prácticas maternas de alimentación infantil (PMAI) (3). Estas se definen como aquellas estrategias de comportamiento específicas que las madres emplean para influir en la ingesta de alimentos de sus hijos. Las PMAI incluyen comportamientos tales como: presionar al hijo para comer, utilizar la comida como recompensa, restringir el acceso a la selección de alimentos o de grupos de alimentos y el uso del alimento para calmar el hambre o al hijo (4), lo que podría influir en el estado nutricional del menor (5).

Sin embargo, medir las actitudes y comportamientos de las madres relacionados con la alimentación puede resultar difícil ya que los constructos subyacentes son abstractos y complejos. Para medir las PMAI se han diseñado diferentes cuestionarios; uno de los más utilizados es el Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación (CIPA), de 49 ítems en 12 subescalas que consideran aspectos tales como: monitoreo, regulación emocional, presión para comer, alimento como recompensa y medio ambiente saludable, entre otros. Este cuestionario puede explorar los factores que potencialmente influyen en el SP-OB infantil, así como en las conductas que pueden contribuir a este problema (6).

El CIPA se ha utilizado para medir las PMAI y se ha validado en varios grupos de edad y en diferentes países (7-12), mostrando diferencias en las cargas factoriales de las dimensiones del CIPA y diferentes puntuaciones de confiabilidad en términos del coeficiente alfa de Cronbach (13). Dado lo anterior, y debido al interés de contar con cuestionarios culturalmente apropiados para identificar factores relacionados con el SP-OB infantil, surgió la necesidad de desarrollar una versión en español del CIPA con el objetivo de examinar y confirmar su validez una vez traducido y adaptado a la población mexicana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Se realizó un estudio de diadas (madre e hijo/a en edad preescolar) en dos fases: 1) adaptación transcultural del CIPA; 2) aná-

sis factorial exploratorio. La selección de los participantes se realizó mediante muestreo por conglomerados en una sola etapa; para estimar el tamaño de la muestra se utilizaron los criterios de Gorsuch (14), que sugieren la inclusión de al menos cinco participantes por pregunta o un mínimo de 200 encuestados. Dado que el CIPA se compone de 49 ítems, esta estimación dio como resultado 245 diadas y la muestra final estuvo conformada por 300 diadas.

## MATERIALES

Se aplicó el Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación (CIPA) (*Comprehensive Feeding Practices Questionnaire*), el cual cuenta con 49 ítems en 12 dimensiones: 1) control del hijo; 2) regulación emocional; 3) fomentar balance y variedad; 4) medio ambiente saludable; 5) alimento como recompensa; 6) involucramiento; 7) modelaje; 8) monitoreo; 9) presión para comer; 10) restricción por salud; 11) restricción por control de peso, y 12) enseñanza respecto a la nutrición. El CIPA cuenta con opciones de respuesta que van de 1) "nunca" a 5) "siempre" para los reactivos del 1 al 13, y de 1) "en desacuerdo" a 5) "de acuerdo" para los reactivos de 14 al 49.

### FASE 1: ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL DEL CIPA

El cuestionario fue proporcionado por su autor y autorizado para ser aplicado en el presente estudio. La adaptación transcultural se inició con el procedimiento de la "back-translation" (traducción del inglés al español y viceversa) por tres peritos traductores; los textos fueron revisados por tres expertos que generaron una versión que se aplicó a 30 participantes para verificar la comprensión de los ítems. Los comentarios/sugerencias se recopilaron y discutieron en una sesión del panel de expertos, lo que resultó en una versión ligeramente modificada del cuestionario; por ejemplo, en el ítem 42, "le digo a mi hijo" se modificó por "hablo con mi hijo" y se probó la equivalencia semántica de la nueva versión en 10 madres de niños preescolares. Algunos elementos se modificaron en función de las respuestas y la comprensión de las participantes.

### FASE 2: VALIDACIÓN DEL CIPA

Las madres se seleccionaron a partir de los hijos inscritos en 5 instituciones públicas de educación preescolar ubicadas en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. Las instituciones educativas se seleccionaron de forma aleatoria simple a partir del listado proporcionado por la Secretaría de Educación Pública; se solicitó autorización a los directivos y se invitó a las madres de los preescolares inscritos en las instituciones seleccionadas.

Los criterios de inclusión fueron: mujer que supiera leer y escribir, y que se identificara como madre del preescolar. Los criterios

de exclusión fueron: mujeres con embarazo visible o autorreportado; niños con enfermedades tales como diabetes, cáncer, paraplejia y cardiopatías, referidas por la madre en la cédula de datos del preescolar.

Se midió el peso de las diadas con una báscula SECA 813 y la talla con un estadiómetro SECA 213; después se calculó el IMC de las diadas. El IMC materno se clasificó de acuerdo con la OMS en: a) bajo peso: IMC < 18,5; b) peso normal: IMC = 18,5-24,9; c) pre-obesidad: IMC 25-29,9; d) obesidad de grado I: IMC = 30-34,9; e) obesidad de grado II: IMC = 35-39,9; y f) obesidad de grado III: IMC > 40. Respecto al IMC del hijo, este se calculó con el programa Anthro para los niños menores de 5 años y con el Anthro Plus para los niños mayores de 5 años. Se obtuvo el percentil del IMC y se clasificó de acuerdo con la OMS en: desnutrición (percentil < 3), bajo peso (percentil ≥ 3 y < 15), peso normal (percentil ≥ 15 y < 85), SP (percentil ≥ 85 y < 97) y OB (percentil ≥ 97).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se obtuvieron estadísticas descriptivas y sociodemográficas de las diadas y se evaluó la puntuación total del CIPA. Posteriormente se realizó un análisis factorial confirmatorio mediante los programas estadísticos AMOS 24 y SPSS 21. Para el análisis de la estructura factorial del CIPAI, con una estimación de máxima verosimilitud de las 12 subescalas sugeridas con 49 ítems, los modelos analizados se compararon mediante los índices de bondad de ajuste, el cociente entre chi-cuadrado y grados de libertad (de CMIN/DF) y medidas de ajuste incremental: índice de bondad de ajuste (GFI), índice de ajuste comparativo (CFI), coeficiente de Tucker-Lewis (TLI) y RMSEA (error cuadrático medio de aproximación). Los valores aceptables para el CMIN/DF son de 2 a 5; para el RMSEA menos de 0,6 y para GFI, CFI y TLI los valores más cercanos a 1. La consistencia interna de cada subescala se evaluó calculando el coeficiente alfa de Cronbach. Se consideró aceptable un alfa de Cronbach superior a 0,6.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## RESULTADOS

### ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ANTROPOMÉTRICA

La edad promedio de las participantes fue 29,81 años, con una escolaridad promedio de 11,57 años y un ingreso económico mensual de 8.112 pesos mexicanos. Por otra parte, la edad promedio de los hijos fue de 4,19 años. Lo anterior puede observarse en la tabla I.

En la tabla II se presenta el estado nutricio de las diadas (madre-hijo). Se encontró que el 49,3 % de las madres presen-

**Tabla I.** Estadísticas descriptivas de las características socio-demográficas de la diada (madre-hijo)

| <b>Variable</b>                | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>Valor</b>  |               |
|--------------------------------|--------------|-----------|---------------|---------------|
|                                |              |           | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> |
| <i>Madre</i>                   |              |           |               |               |
| Edad (años)                    | 29,81        | 6,230     | 19            | 47            |
| Escolaridad                    | 11,57        | 3,007     | 3             | 21            |
| Ingreso económico mensual (MN) | 8.112        | 4.639     | 1.000         | 26.000        |
| <i>Hijo</i>                    |              |           |               |               |
| Edad en años                   | 4,19         | 0,799     | 2             | 6             |

MN: moneda nacional; DE: desviación estándar.

**Tabla II.** Estado nutricio de las diadas (madre-hijo)

| <b>Estado nutricio</b> | <b>f</b> | <b>%</b> |
|------------------------|----------|----------|
|                        |          |          |
| <i>Madre</i>           |          |          |
| Bajo peso              | 2        | 0,7      |
| Normal                 | 73       | 24,3     |
| Sobrepeso              | 148      | 49,3     |
| Obesidad               | 77       | 25,7     |
| <i>Hijo/a</i>          |          |          |
| Bajo peso              | 14       | 4,7      |
| Normal                 | 182      | 60,7     |
| Sobrepeso              | 65       | 21,7     |
| Obesidad               | 39       | 13,0     |

n = 300. f: frecuencia.

taban SP y el 25,7 % OB; por otra parte, el 21,7 % de los hijos presentaban SP y el 13,0 % OB.

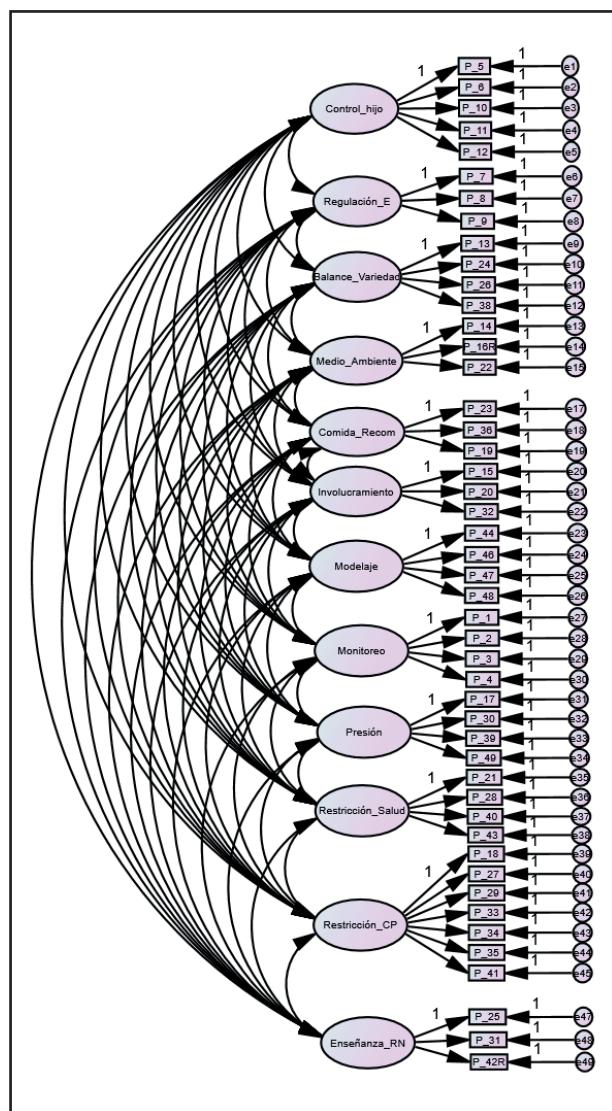
## ANÁLISIS FACTORIAL

Se realizó un análisis factorial confirmatorio de la estructura del CIPAI con una estimación de máxima verosimilitud de 12 factores con 49 ítems. En el modelo se obtuvieron medidas de ajuste incremental y absoluto que fueron aceptables, lo cual se puede apreciar en la tabla III. Posteriormente se procedió a eliminar ítems para verificar (tabla IV) si el ajuste del modelo mejoraba: se suprimieron 2 ítems dado que las correlaciones fueron bajas (37R de la subescala de medio ambiente y 45 que pertenecían a la subescala de restricción por control del peso). Con lo anterior resultó un modelo de 12 factores con 47 ítems y medidas de ajus-

**Tabla III.** Resumen de los modelos

| Modelo    | CMIN/DF | RMSEA | GFI   | CFI   | TLI   | NFI   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Original  | 1,713*  | 0,049 | 0,801 | 0,943 | 0,937 | 0,874 |
| Propuesto | 1,662*  | 0,047 | 0,814 | 0,951 | 0,945 | 0,887 |

CMIN/DF: cociente entre el estadístico chi-cuadrado y sus grados de libertad; RMSEA: error cuadrático medio de aproximación de raíz; GFI: índice de bondad de ajuste; CFI: índice de ajuste comparativo; TLI: coeficiente de Tucker-Lewis; NFI: índice de ajuste normalizado. \* $p < 0,001$ .

**Figura 1.**

Análisis factorial confirmatorio: modelo propuesto con 47 ítems.

te incremental y absoluto aceptables, lo cual se puede verificar en la tabla III y en la figura 1.

Finalmente se calculó la consistencia interna del CIPA con 12 subescalas y 49 ítems, y así mismo se calculó la consistencia interna del modelo modificado y se observó que el alfa de Cronbach se había incrementado (Tabla V).

## DISCUSIÓN

Se ha encontrado que las prácticas maternas de alimentación influyen en el peso y en la ingesta nutricional de los hijos (15), por lo que evaluarlas es importante para determinar su contribución al exceso de peso infantil, así como para el diseño de intervenciones dirigidas a promover prácticas saludables de alimentación.

El objetivo de este estudio fue examinar y confirmar la validez del CIPA traducido y adaptado a la población mexicana, particularmente a las madres de niños preescolares. La traducción, la adaptación y el análisis factorial produjeron un cuestionario final de 47 ítems distribuidos en 12 factores, con buenos valores del coeficiente alfa de Cronbach. Estudios anteriores realizados en diferentes países demuestran una gran variabilidad de la estructura del CIPA. En Jordania se realizó un estudio para validar el CIPA en el cual participaron 970 padres con hijos escolares de 6-12 años de edad. Se incluyeron 43 ítems y se identificaron 11 dimensiones, reportando un alfa de Cronbach de entre 0,66 y 0,90 (7).

También se validó en Brasil, donde se aplicó a 402 padres con hijos preescolares de 2-5 años de edad, empleando 43 ítems que cargaron en 6 dimensiones con una consistencia interna de 0,72 a 0,88 y una fiabilidad de test-retest de 0,42 a 0,81 (8). En Malasia se realizó una validación en una muestra de 397 padres con hijos de 7-9 de años edad; se incluyeron 39 ítems que cargaron en 12 dimensiones, reportando una consistencia interna de 0,45 a 0,90 (9). Por otra parte, en Irán participaron 150 madres y sus hijos de 3 a 6 años de edad, identificándose 46 ítems en 1 dimensión.

En Nueva Zelanda se aplicó a una muestra de 1013 padres con hijos de 4-8 años de edad, utilizando 32 ítems en 5 dimensiones y con una consistencia interna de 0,63 a 0,90 (11). En Noruega se aplicó a 963 padres de niños entre 10 y 12 años de edad usando 42 ítems en 10 dimensiones, con una consistencia interna de 0,44 a 0,84 (12). Cabe destacar que en los estudios realizados en Malasia, Irán y Jordania se obtuvo una versión del instrumento comparable a la que aquí se presenta; sin embargo, los otros estudios de validación derivaron en diferentes factores de la escala original. Lo anterior señala que el CIPA muestra una gran variabilidad, lo cual podría deberse a que se ha utilizado en diferentes grupos de edad y a las diferencias metodológicas. Por ejemplo, en la mayoría de los casos no se realizó una adaptación transcultural completa, que implica la traducción y re-traducción del instrumento al idioma de destino.

Por otro lado, una limitante del presente estudio es que los datos solo pueden generalizarse a poblaciones con características similares a las de los participantes en este estudio. Se recomienda realizar estudios en otros grupos de madres y padres residentes en otras regiones del país o en comunidades rurales.

**Tabla IV.** Factor loading y R<sup>2</sup> de los modelos propuestos

| <b>Factor</b>                     | <b>ítems</b> | <b>Loading (M1)</b> | <b>R<sup>2</sup> (M1)</b> | <b>Loading (M2)</b> | <b>R<sup>2</sup> (M2)</b> |
|-----------------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Control del hijo                  | 5            | 1,000               | 0,776                     | 1,000               | 0,775                     |
| Control del hijo                  | 6            | 0,958               | 0,716                     | 0,958               | 0,716                     |
| Control del hijo                  | 10           | 1,113               | 0,803                     | 1,134               | 0,804                     |
| Control del hijo                  | 11           | 1,063               | 0,806                     | 1,066               | 0,806                     |
| Control del hijo                  | 12           | 0,998               | 0,723                     | 0,998               | 0,722                     |
| Regulación emocional              | 7            | 1,000               | 0,809                     | 1,000               | 0,809                     |
| Regulación emocional              | 8            | 1,066               | 0,860                     | 1,066               | 0,860                     |
| Regulación emocional              | 9            | 1,096               | 0,849                     | 1,096               | 0,849                     |
| Balance y variedad                | 13           | 1,000               | 0,822                     | 1,000               | 0,822                     |
| Balance y variedad                | 24           | 1,078               | 0,874                     | 1,078               | 0,874                     |
| Balance y variedad                | 26           | 1,013               | 0,799                     | 1,014               | 0,800                     |
| Balance y variedad                | 38           | 1,138               | 0,854                     | 1,138               | 0,853                     |
| Medio ambiente                    | 14           | 1,000               | 0,254                     | 1,000               | 0,171                     |
| Medio ambiente                    | 16R          | 0,910               | 0,127                     | 0,976               | 0,098                     |
| Medio ambiente                    | 22           | 1,256               | 0,479                     | 1,780               | 0,619                     |
| Medio ambiente                    | 37R          | 0,537               | 0,057                     |                     |                           |
| Comida como recompensa            | 23           | 1,000               | 0,232                     | 1,000               | 0,232                     |
| Comida como recompensa            | 36           | 1,262               | 0,307                     | 1,261               | 0,307                     |
| Comida como recompensa            | 19           | 2,010               | 0,756                     | 2,008               | 0,756                     |
| Involucramiento                   | 15           | 1,000               | 0,497                     | 1,000               | 0,497                     |
| Involucramiento                   | 20           | 1,146               | 0,558                     | 1,148               | 0,559                     |
| Involucramiento                   | 32           | 1,217               | 0,539                     | 1,217               | 0,538                     |
| Modelaje                          | 44           | 1,000               | 0,814                     | 1,000               | 0,814                     |
| Modelaje                          | 46           | 0,965               | 0,811                     | 0,965               | 0,812                     |
| Modelaje                          | 47           | 1,098               | 0,942                     | 1,098               | 0,942                     |
| Modelaje                          | 48           | 1,106               | 0,946                     | 1,106               | 0,946                     |
| Monitoreo                         | 1            | 1,000               | 0,901                     | 1,000               | 0,901                     |
| Monitoreo                         | 2            | 0,972               | 0,899                     | 0,971               | 0,900                     |
| Monitoreo                         | 3            | 0,855               | 0,799                     | 0,855               | 0,799                     |
| Monitoreo                         | 4            | 0,948               | 0,827                     | 0,948               | 0,827                     |
| Presión                           | 17           | 1,000               | 0,799                     | 1,000               | 0,798                     |
| Presión                           | 30           | 1,048               | 0,817                     | 1,049               | 0,818                     |
| Presión                           | 39           | 0,584               | 0,227                     | 0,585               | 0,227                     |
| Presión                           | 49           | 0,461               | 0,147                     | 0,464               | 0,148                     |
| Restricción por salud             | 21           | 1,000               | 0,496                     | 1,000               | 0,495                     |
| Restricción por salud             | 28           | 1,116               | 0,507                     | 1,123               | 0,512                     |
| Restricción por salud             | 40           | 0,667               | 0,246                     | 0,674               | 0,242                     |
| Restricción por salud             | 43           | 0,860               | 0,354                     | 0,862               | 0,354                     |
| Restricción por control de peso   | 18           | 1,000               | 0,136                     | 1,000               | 0,141                     |
| Restricción por control de peso   | 27           | 2,043               | 0,425                     | 1,964               | 0,409                     |
| Restricción por control de peso   | 29           | 1,761               | 0,325                     | 1,160               | 0,301                     |
| Restricción por control de peso   | 33           | 1,473               | 0,222                     | 1,354               | 0,195                     |
| Restricción por control de peso   | 34           | 2,018               | 0,427                     | 2,051               | 0,459                     |
| Restricción por control de peso   | 35           | 2,325               | 0,502                     | 2,374               | 0,546                     |
| Restricción por control de peso   | 41           | 1,328               | 0,225                     | 1,231               | 0,201                     |
| Restricción por control de peso   | 45           | 0,709               | 0,085                     |                     |                           |
| Enseñanza respecto a la nutrición | 25           | 1,000               | 0,897                     | 1,000               | 0,897                     |
| Enseñanza respecto a la nutrición | 31           | 0,793               | 0,745                     | 0,793               | 0,746                     |
| Enseñanza respecto a la nutrición | 42R          | 0,761               | 0,754                     | 0,761               | 0,754                     |

M1: modelo original; M2: modelo propuesto.

**Tabla V. Consistencia interna del Cuestionario Integral de Prácticas de Alimentación Infantil**

| <b>Subescalas</b>                 | <b>Ítems</b>                    | <b><math>\alpha</math></b> |           |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------|
|                                   |                                 | <b>M1</b>                  | <b>M2</b> |
| Control del hijo                  | 5, 6, 10, 11 y 12               | 0,942                      | 0,942     |
| Regulación emocional              | 7, 8 y 9                        | 0,940                      | 0,940     |
| Fomentar balance y variedad       | 13, 24, 26 y 38                 | 0,953                      | 0,953     |
| Medio ambiente saludable          | 14, 16R, 22 y 37R               | 0,524                      | 0,458     |
| Alimento como recompensa          | 23, 36, 19                      | 0,660                      | 0,660     |
| Involucramiento                   | 15, 20 y 32                     | 0,771                      | 0,771     |
| Monitoreo                         | 1, 2, 3 y 4                     | 0,959                      | 0,959     |
| Presión                           | 17, 30, 39 y 49                 | 0,782                      | 0,782     |
| Restricción por salud             | 21, 28, 40 y 43                 | 0,718                      | 0,718     |
| Restricción por control de peso   | 18, 27, 29, 33, 34, 35, 41 y 45 | 0,759                      | 0,759     |
| Enseñanza respecto a la nutrición | 25, 31 y 42R                    | 0,922                      | 0,922     |
| Modelaje                          | 44, 46, 47 y 48                 | 0,965                      | 0,965     |
| Total                             |                                 | 0,639                      | 0,640     |

$\alpha$  = alfa de Cronbach;  $n = 300$ . M1: modelo original; M2: modelo propuesto.

Además, es necesario realizar análisis de test-retest y validez divergente o discriminante, que no se realizaron en el presente estudio, para complementar la fiabilidad y la validez. No obstante, los resultados obtenidos aportan datos preliminares a la validación del CIPA en madres mexicanas de niños preescolares.

## CONCLUSIÓN

La versión del CIPA traducida al español y adaptada a la población mexicana demostró una fiabilidad interna significativa, por lo cual resulta útil para identificar y describir las prácticas maternas de alimentación infantil. Por otra parte, se recomienda seguir analizando el modelo original y el propuesto, así como estudiar la invarianza de sus parámetros en muestras representativas procedentes de la misma población u otras afines, y continuar estudiando otros factores relacionados con el SP-OB de los preescolares para posibilitar el diseño de intervenciones efectivas para prevenir y reducir este problema y el de las comorbilidades asociadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Organización Mundial de la Salud [Internet]. Obesidad y sobrepeso [citado 18 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/es/>
- Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Gaona-Pineda EB, Gomez-Acosta LM, Morales-Ruan MDC, Hernandez-Avila M, et al. Sobre peso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Salud Pública Mex 2018;60(3):244-53. DOI: 10.21149/8815
- Eichler J, Schmidt R, Poulain T, Hiemisch A, Kiess W, Hilbert A. Stability, continuity, and bi-directional associations of parental feeding practices and standardized child body mass index in children from 2 to 12 years of age. Nutrients 2019;11(8):1751. DOI: 10.3390/nu11081751
- Ventura AK, Birch LL. Does parenting affect children's eating and weight status? Int J Behav Nutr Phys Act 2008;5(15):1-12. DOI: 10.1186/1479-5868-5-15
- Penilla C, Tschan JM, Deardorff J, Flores E, Pasch LA, Butte NF, et al. Fathers' feeding practices and children's weight status in Mexican American families. Appetite. 2019;117:109-16. DOI: 10.1016/j.appet.2017.06.016
- Musher-Eizenman D, Holub S. Comprehensive Feeding Practices Questionnaire: validation of a new measure of parental feeding practices. J Pediatr Psychol 2007;32(8):960-72. DOI: 10.1093/jpepsy/jsm037
- Al-Queren AW, Ling J, Qader, AA. Validation of the comprehensive feeding practice Questionnaire among school aged children in Jordan: a factor analysis study. Int J Behav Nutr Phys Act 2017;14(23):1-8. DOI: 10.1186/s12966-017-0478-y
- Warkentin S, Mais LA, Latorre Mdo R, Carnell S, Taddei JA. Validation of the comprehensive feeding practices questionnaire in parents of preschool children in Brazil. BMC Public Health 2016;16(603):1-12. DOI: 10.1186/s12889-016-3282-8
- Shohaimi S, Wei YW, Mohd SZ. Confirmatory factor analysis of the Malay version comprehensive feeding practices questionnaire tested among mothers of primary school children in Malaysia. Scientific World Journal 2014;676174. DOI: 10.1155/2014/676174
- Doael, S., Kalantari, N., Gholamalizadeh, M., Rashidkhani, B. Validating and investigating reliability of comprehensive feeding practices questionnaire. Zahedan J Res Med Sci 2013;15(3):42-5.
- Haszard JJ, Williams MS, Dawson MA, Skidmore MP, Taylor WR. Factor analysis of the comprehensive feeding practices questionnaire in a large sample of children. Appetite 2012;62:110-8. DOI: 10.1016/j.appet.2012.11.017
- Melbye LE, Ogaard T, Overby CN. Validation of the comprehensive feeding practices questionnaire with parents of 10-to-12-year-olds. BMC Medical Research Methodology 2011;11(113):1-12. DOI: 10.1186/1471-2288-11-113
- Swami, Barron. Translation and validation of body image instruments: Challenges, good practice guidelines, and reporting recommendations for test adaptation. Body Image. 2019;31:204-20. DOI: 10.1016/j.bodyim.2018.08.014
- Gorsuch RL. Factor analysis. 2 ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1983.
- Ayine P, Selvaraju V, Venkatapoorana CMK, Geetha T. Parental feeding practices in relation to maternal education and childhood obesity. Nutrients 2020;12(4):1033. DOI: 10.3390/nu12041033



## Trabajo Original

Otros

### Association between birthweight, cardiovascular risk factors, and depression in young Mexican adults

*Asociación entre peso al nacer, riesgo cardiovascular y depresión en adultos jóvenes mexicanos*

Luis Adolfo Santos-Calderón<sup>1</sup>, Juan Manuel Vargas-Morales<sup>2</sup>, Omar Sánchez-Armáss Capello<sup>3</sup>, Margarita Terán-García<sup>4</sup>, Patricia Elizabeth Cossío-Torres<sup>5</sup>, Marisol Vidal-Batres<sup>6</sup>, Joan D. Fernández-Ballart<sup>7</sup>, Celia Aradillas-García<sup>8</sup>, and UP AMIGOS Team

<sup>1</sup>Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. Mexico. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. Mexico. <sup>3</sup>Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. Mexico. <sup>4</sup>University of Illinois Urbana-Champaign. Urbana-Champaign, Illinois. USA. <sup>5</sup>Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. Mexico. <sup>6</sup>Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. Mexico.

<sup>7</sup>Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Rovira i Virgili. Tarragona, Spain. <sup>8</sup>Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS). Facultad de Medicina/CIACYT. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. Mexico

### Abstracts

**Background:** the aim of this study was to investigate the association between birthweight, cardiovascular disease (CVD) risk factors, and depression in young Mexican adults.

**Methods:** birthweight reports, family history of CVD and diabetes-related diseases, anthropometrics, serum lipid profile (total cholesterol [TC], triglycerides [TG], high-density lipoprotein-cholesterol [HDL-C], low-density lipoprotein-cholesterol [LDL-C], and very-low density lipoprotein-cholesterol [VLDL-C]), and depressive symptoms were measured in 778 subjects of the UP-AMIGOS cohort study. To investigate the association between birthweight categories and CVD risk factors and depression, a one-way analysis of variance with post-hoc test was performed of quantitative variables, and  $\chi^2$  test for qualitative variables.

**Results:** mean age was 17.8 years and 469 (60.3 %) of patients were female (n = 469, 60.3 %). The percentage of patients with low birthweight (LBW) was 8.1 % (n = 63), and 3.3 % (n = 26) reported high birthweight (HBW). Young adults with HBW were associated with elevated diastolic blood pressure (DBP), and high weight and body mass index (BMI) when compared to LBW subjects, the difference being statically significant ( $p < 0.05$ ). Birthweight had no significant association with depression ( $p > 0.67$ ).

**Conclusion:** the findings from this population-based study revealed a positive relation between birthweight categories and some CVD risk factors. Depression was not related to birthweight.

#### Keywords:

Birthweight.  
Cardiovascular risk.  
Depression. Mexican population.

Received: 28/01/2021 • Accepted: 20/05/2021

**Author contributions:** conceptualization: S.L.A. and A.C.; formal analysis: S.L.A. and C.P.E.; writing-original draft preparation: S.L.A.; writing-review editing: S.L.A., S.O., C.P.E., V.M., F.J.D. and V.J.M.; supervision: A.C. and C.P.E.; investigation: V.J.M., S.O. and T.M.

**Funding:** this research was funded by grants from the UASLP Hormones Laboratory at the School of Medicine, Clinical Biochemistry Laboratory, Chemical Sciences School, and the University Health Center under agreement support C09-PIFI-030606 (to C. Aradillas- García); the University of Illinois at Urbana-Champaign Research Board (#09070) and Center on Health, Aging, and Disability (to F. Andrade); and the USDA National Institute of Food and Agriculture, Hatch Projects #600108-793000-793323 (to M. Raffaelli) and #600109-698000-698354 (to M. Terán-García).

**Acknowledgments:** the data presented here represent a subproject of the UP AMIGOS study group (universities of San Luis Potosí and Illinois: A multidisciplinary Investigation on Genetics, Obesity and Social environment). We are grateful to all the research staff and study participants. The authors also thank MCF. Gicela de Jesús Galván Almazán for her contribution and assistance in the management of databases.

**Conflicts of interest:** the authors declare no conflicts of interest and that the funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of the data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Santos-Calderón LA, Vargas-Morales JM, Sánchez-Armáss Capello O, Terán-García M, Cossío-Torres PE, Vidal-Batres M, Fernández-Ballart JD, Aradillas-García C, and UP AMIGOS Team. Association between birthweight, cardiovascular risk factors, and depression in young Mexican adults. Nutr Hosp 2021;38(4):833-838

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03547>

#### Correspondence:

Celia Aradillas-García, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS). Facultad de Medicina/CIACYT. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Sierra Leona nº 550-2<sup>a</sup>. 78210 San Luis Potosí, S.L.P. Mexico  
e-mail: celia@uaslp.com

## Resumen

**Introducción:** el objetivo de este estudio fue investigar la asociación entre el peso al nacer, los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares (ECV) y la depresión en adultos mexicanos jóvenes.

**Métodos:** se obtuvieron como variables el peso al nacer, los antecedentes heredofamiliares de ECV y diabetes, la antropometría, el perfil lipídico (colesterol total [CT], triglicéridos [TG], lipoproteína de alta densidad [C-HDL], lipoproteína de baja densidad [C-LDL] y lipoproteína de muy baja densidad [C-VLDL]) y los síntomas de depresión de 778 participantes del estudio de cohortes UP-AMIGOS. Se realizó un análisis de la varianza de 1 vía con pruebas *post hoc* para investigar la asociación entre las categorías de peso al nacer, riesgo ECV y depresión entre las variables cuantitativas; para las variables cualitativas se realizaron pruebas del  $\chi^2$ .

**Resultados:** la edad media fue de 17,8 años y 469 (60,3 %) de los participantes eran mujeres. El porcentaje de pacientes con bajo peso al nacer (BPN) fue del 8,1 % ( $n = 63$ ) y el 3,3 % ( $n = 26$ ) tenían elevado peso al nacer (EPN). Se encontró una asociación en el grupo de EPN con la elevación de la presión arterial diastólica (PAS), el peso y el índice de masa corporal (IMC) al compararlo con el grupo de BPN, con una diferencia significativa de  $p < 0,05$ . No se encontró ninguna asociación entre el peso al nacer y la depresión ( $p > 0,67$ ).

**Conclusiones:** se encontró una relación positiva entre las categorías de peso al nacer con algunos factores de riesgo de ECV. La depresión no se asoció con el peso al nacer según los resultados de este estudio poblacional.

### Palabras clave:

Peso al nacer. Riesgo cardiovascular. Depresión. Población mexicana.

## INTRODUCTION

The “developmental origins of health and disease” hypothesis explains that an adverse environment during a critical period of growth and development may have lifelong consequences on organ development and mental health status, and may increase the risk for certain non-communicable diseases (NCDs) in the mid and long term (1-3).

In 2015, 20.5 million newborns were registered worldwide, and 14.6 % of them had low birthweight (LBW < 2500 g). In that year in Mexico, it was estimated that 5-10 % of newborns had LBW (4). Furthermore, the incidence of high birthweight (HBW > 4000 g) varies across different regions of the world, depending on the cut-off value of minimum weight. Worldwide estimates range from 3 % to 10 % of all newborns, while in Mexico 4.8 % of newborns have HBW (7). Both LBW and HBW are risk factors for certain NCDs.

Currently, the association between birthweight, components of the metabolic syndrome (MetS) and mental illness remains controversial. Results are inconsistent, with some studies showing strong associations while others do not (6-20). Regarding birthweight and MetS, a recent cross-sectional study in Chinese and Spanish adolescents reported that HBW is associated with hyperglycemia, low high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C), hypertriglyceridemia, and abdominal obesity (7). HBW is associated with early development of insulin resistance, type-2 diabetes mellitus (T2DM), obesity, and MetS (6,7). Regarding high blood pressure, several studies have shown an inverse relationship between birthweight and blood pressure (BP) (8,9). LBW in combination with a positive family history for T2DM in the maternal branch is a risk factor for MetS, independently of weight status (6,10). Previous reports indicated a J-shape or U-shape relationship between birthweight and fat mass later in life (6).

A recent study indicates that LBW, used as a proxy for intrauterine growth retardation, is causally related to increased susceptibility to coronary artery disease and T2DM. The authors reported that this relationship was not mediated by adult obesity or hypertension (11). Also, childhood cardiometabolic risk exhibits specific patterns for race and gender. For example, birthweight and high waist circumference (WC) in black children follow a U-shaped relation-

ship, as well as high systolic blood pressure (SBP) in Mexican and Hispanic children. LBW with high SBP and low HDL-C appears to be more prominent in boys, while an inverse association with high HbA1c is more evident in girls (12).

All these findings differ from those presented by Dos Santos et al., who reported that birthweight is not a risk factor for the development of MetS during adolescence (13), and those presented by de Rooij et al., where LBW is not associated with an increased prevalence of MetS in adulthood (14).

Few studies have evaluated the potential association between birthweight and mental illness. There is evidence that LBW increases the risk for psychiatric problems such as stress, major depressive disorder (MDD), and anxiety disorders when compared with infants weighing > 3500 g at birth (15). Other studies show a U-shape relationship between birthweight, mental disorders, and insomnia. HBW and LBW adolescents have a higher risk for mental problems and sleep disorders (6,16). A recent study refuted the hypothesis from observational studies about the association between birthweight and mental disorders with Mendelian randomization — a novel method that tests causality on the basis of genetic data (17).

Some studies show a correlation between mental problems and development of cardiovascular diseases (CVD) later in life (18,19). A recent study with primary care patients found that depression and anxiety disorders were associated with an increased risk for arterial hypertension, obesity, and hyperlipidemia (20).

To our knowledge, there is no data about the relationship between birthweight, depression, and CVD risk factors among Mexican young adults; therefore, we decided to investigate the possible association between these three variables in young adult students.

## MATERIALS AND METHODS

### STUDY POPULATION

Participants were selected from the 2009 UP AMIGOS cross-sectional study (Universities of San Luis Potosí and Illinois:

A Multidisciplinary Investigation on Genetics, Obesity, and Social Environment). This was a cross-sectional study of young adults aged 17 years 6 months and one day to 25 years, applicants to a public university in Mexico, who were seeking admission for the 2010 school cycle between February and July of 2009.

As part of the university application process, all participants were submitted to a health screen at the university clinic. The health screen consisted of: 1) anthropometric measurements, including height, weight, WC, and BP; 2) a medical interview and physical exam conducted by a physician; 3) a blood draw following an overnight fast for biological markers; and 4) the self-reported depressive symptoms questionnaire Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CESD-10) (21). Individuals willing to participate were apprised of study goals and their rights before signing the informed consent form. The Institutional Review Boards of both the Autonomous University of San Luis Potosí and the University of Illinois at Urbana-Champaign approved the study protocol.

Briefly, a total of 6,400 samples and valid questionnaires were collected. Only 778 were found to be eligible on the basis of the selection criteria with complete demographics, lipid profiles, and birthweight data. Birthweight was registered and categorized as < 2500 g, 2500 to 4000 g, and > 4000 g.

## ANTHROPOMETRIC MEASURES

All measures were taken by trained health professionals at the university clinic. For all measurements, students were barefoot and wearing light clothes. Height was measured using a stadiometer to the nearest 0.5 cm, and weight was measured on a calibrated scale and recorded to the nearest 0.1 kg (Torino, Mexico). Weight and height were measured twice and the mean of the two values was reported. For the body mass index (BMI) calculation, weight (kg) was divided by the square height ( $m^2$ ) and classified in accordance with the World Health Organization's international classification: underweight ( $\leq 18.49 \text{ kg}/m^2$ ), normal weight ( $18.50\text{-}24.99 \text{ kg}/m^2$ ), overweight ( $25.00\text{-}29.99 \text{ kg}/m^2$ ) and obese ( $\geq 30.00 \text{ kg}/m^2$ ). WC was measured using a flexible, non-stretching nylon tape at the level between the last rib and iliac crest following normal expiration, with the subject in the standing position, and was recorded to the nearest 0.1 cm. WC risk level for MetS was determined according to the International Diabetes Federation (IDF)/American Heart Association (AHA) population- and sex-specific joint definition: at risk males ( $\geq 90 \text{ cm}$ ) and at risk females ( $\geq 80 \text{ cm}$ ) (22).

## BLOOD PRESSURE

BP was measured by trained and certified healthcare providers according to a protocol adapted from the procedures recommended by the American Heart Association. BP was taken on the dominant arm after at least a 5-min rest while participants were in a sitting position. Arms were bare and supported at heart level,

and we used appropriately sized Welch Allyn cuffs. According to the harmonized definition, high blood pressure was defined as SBP  $\geq 130 \text{ mmHg}$  and/or DBP  $\geq 85 \text{ mmHg}$  (22).

## FAMILY HISTORY

The family history of CVD and T2DM was assessed during the medical interview, including family members (sisters, brothers, parents, grandparents) known to have the disease.

## ASSESSMENT OF DEPRESSIVE SYMPTOMS

Participants completed the CESD-10 questionnaire. Items evaluate depressed affect, positive affect, somatic complaints, and interpersonal problems. In a previous Mexican study, the CESD-10 tool showed good psychometric properties with Cronbach's  $\alpha = 0.72$  (23). Participants rated how often they experienced each symptom during the past week using 4 response options from "Rarely or none of the time" (less than 1 day) to "All of the time" (5-7 days). Positive items were reversed, and responses assigned numeric values (0 to 3) before being summed. Possible scores range from 0 to 30, with a score of 10 or higher considered a positive screen for depression (21,24).

## BIOCHEMICAL MEASUREMENTS

Blood samples were collected after an overnight fast ( $\geq 8$  hours). All samples were measured in the Alcyon 300 autoanalyzer (Abbott, Illinois, USA, with reagents from BioSystems, Mexico). Fasting blood glucose (FBG) was determined according to the glucose oxidase peroxidase method. Impaired fasting glucose (IFG) was defined as a FG  $\geq 100 \text{ mg/dL}$  (22). Serum total cholesterol (TC), HDL-C, and triglycerides (TG) were determined by standard methods at the Clinical Research Laboratory, Chemistry School, UASLP in Mexico. Low-density lipoprotein-cholesterol (LDL-C) and very-low-density lipoprotein-cholesterol (VLDL-C) were calculated using Friedewald's equation. Hypertriglyceridemia was defined as a TG concentration  $\geq 150 \text{ mg/dL}$ , hypercholesterolemia as TC  $\geq 200 \text{ mg/dL}$ , high LDL-C as a concentration  $> 130 \text{ mg/dL}$ , and low HDL-C was defined as  $\leq 40 \text{ mg/dL}$  in males and  $\leq 50 \text{ mg/dL}$  in females (25).

## STATISTICAL ANALYSIS

Participants' general characteristics were categorized separately by birthweight category. A one-way analysis of variance (ANOVA) with post-hoc test was performed to evaluate significant differences in quantitative variables, and the  $\chi^2$  test was used for qualitative characteristics. Mean values for CV risk factors, such as serum lipid profile and glucose levels, as well as BP, were reported by using the ANOVA (*post-hoc* test) approach across

the different categories of birthweight. Statistical analyses were performed using the SPSS for Windows software (version 26.0. SPSS, Chicago, IL, USA), and p-values < 0.05 were considered statistically significant.

## RESULTS

The number of women and men included in the present study was 469 (60.2 %) and 309 (39.7 %), respectively. The means and standard deviations (SDs) of general characteristics, CESD-10 scores, and family history across birthweight categories are shown in table I. Both groups with birthweight > 4000 g had the highest amount of weight and BMI ( $p < 0.05$ ). No significant relationships were found between CESD-10. However, a significant relationship was found only for WC in men and for height in women.

Means and SDs for BP, lipid profile, and serum glucose levels according to birthweight categories are shown in table II. There was a significant association between SBP and DBP, but only DBP had statistical significance across birthweight categories. Participants with birthweight > 4000 g, had higher means for DBP ( $p < 0.05$ ).

## DISCUSSION

The gestational stage and early childhood represent a window of phenotypic plasticity, and represent a sensitive period as related to cardiometabolic risk programming. Maternal weight status, lipid profile, smoking habit, gestational diabetes *mellitus*,

or hypertensive disease during pregnancy condition birthweight and gestational age (26-29).

All these prenatal factors, along with postnatal factors like breastfeeding and rapid weight gain during childhood, are associated with cardiometabolic risk later in life (29-33). Genetic factors and epigenetic mechanisms play an important role in programming the genes correlated to cardiovascular and mental disease (34,35).

There are very few studies in developing countries that review the association between birthweight, components of MetS, and mental illness. We decided to investigate the possible association between these three variables in young Mexican adults. Our results are quite similar to those of previous studies (3). In the present study only HBW had an association with overweight and obesity. The reviewed studies demonstrated a J- or U-shaped relationship between these two variables (6,7). We also observed, in men only, a significant association between birthweight and central obesity ( $p < 0.05$ ), which was only marginally identified among women ( $p = 0.05$ ).

We found that SBP had statistical significance but was inconclusive at the post-hoc test. Only HBW was associated with high DPB. The results from studies examining the associations between HBW and hypertension are inconsistent. Several studies showed an inverse relationship between birthweight and BP (8,9). Nevertheless, a recent study in adolescents showed a positive association between HBW and hypertension (36).

There are studies that support the statement that cardiovascular risk factors are related to the transmission of mitochondrial DNA (6,37). Our study did not find a significant p-value for a family history of diabetes or cardiovascular disease in the maternal branch, but it could have been otherwise with more cases.

**Table I.** General characteristics, CESD-10 score, and family history of participants according to birthweight (g) categories

|                                      | Men birthweight (g) |             |             | p-value* | Women birthweight (g) |             |             | p-value* |
|--------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|----------|-----------------------|-------------|-------------|----------|
|                                      | < 2500              | 2500-4000   | > 4000      |          | < 2500                | 2500-4000   | > 4000      |          |
| Age (y)                              | 17.8 (0.5)          | 17.9 (1.4)  | 18.8 (2)    | < 0.05†  | 17.6 (0.9)            | 17.8 (1.2)  | 18.1 (0.3)  | 0.42     |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )             | 21.7 (1.9)          | 23.8 (4.2)  | 25.7 (5.6)  | < 0.05†  | 21.7 (3.5)            | 23.1 (4.4)  | 26.2 (6.9)  | < 0.05†  |
| Weight (kg)                          | 62.1 (6.2)          | 70.1 (14.2) | 77.3 (18.2) | < 0.05†  | 54.1 (9.8)            | 58.9 (12.7) | 70.7 (20.8) | < 0.05§  |
| Height (m)                           | 1.69 (0.05)         | 1.71 (0.06) | 1.73 (0.07) | 0.21     | 1.58 (0.05)           | 1.59 (0.06) | 1.63 (0.07) | < 0.05‡  |
| Waist (cm)                           | 78.1 (5.9)          | 81.3 (11.3) | 88.9 (12.5) | < 0.05   | 73.5 (8)              | 77.4 (11.9) | 83.4 (16.2) | 0.05     |
| CESD-10                              | 5 (2)               | 6 (5)       | 6 (4)       | 0.51     | 7 (5)                 | 7 (4)       | 7 (6)       | 0.68     |
| <i>Family history of T2DM, % (n)</i> |                     |             |             |          |                       |             |             |          |
| Father                               | 23.5 (4)            | 33.8 (93)   | 47 (8)      |          | 28.2 (13)             | 32.6 (135)  | 66.6 (6)    |          |
| Mother                               | 11.8 (2)            | 33.4 (92)   | 47 (8)      | 0.73     | 32.6 (15)             | 38.8 (161)  | 77.7 (7)    | 0.66     |
| <i>Family history of CVD, % (n)</i>  |                     |             |             |          |                       |             |             |          |
| Father                               | 5.9 (1)             | 16.3 (45)   | 11.7 (2)    | 0.14     | 23.9 (11)             | 16.9 (70)   | 11.1 (1)    |          |
| Mother                               | 47.1 (8)            | 21.8 (60)   | 29.4 (5)    |          | 17.3 (8)              | 25.6 (106)  | 44.4 (4)    | 0.14     |

Values are mean (SD) or percentage (number) if % is indicated. BMI: body mass index; CESD-10: center for epidemiological studies depression scale; T2DM: diabetes mellitus type 2; CVD: cardiovascular disease. \*p-values result from an analysis of variance. †According to Tukey's post-hoc test, the p-value between birthweight > 4000 g and birthweight = 2500-4000 g is  $p < 0.05$ . ‡According to Tukey's post-hoc test, the p-value between birthweight > 4000 g and birthweight < 2500 g is  $p < 0.05$ . §According to Tukey's post-hoc test, the p-value between all groups is  $p < 0.05$ . ||According to Tukey's post-hoc test, the p-value between birthweight > 4000 g and the two other groups is  $p < 0.05$ .

**Table II.** Blood pressure, lipid profile, and serum glucose level (mean [SD]) according to birthweight categories

|                | Birthweight, g |           |          | p-value* |
|----------------|----------------|-----------|----------|----------|
|                | < 2500         | 2500-4000 | > 4000   |          |
| SBP (mmHg)     | 108 (9)        | 111 (10)  | 112 (8)  | < 0.05†  |
| DBP (mmHg)     | 70 (8)         | 72 (8)    | 76 (8)   | < 0.05‡  |
| TC (mg/dL)     | 170 (40)       | 163 (36)  | 161 (37) | 0.39     |
| TG (mg/dL)     | 110 (61)       | 107 (44)  | 105 (36) | 0.83     |
| HDL-C (mg/dL)  | 47 (11)        | 48 (11)   | 49 (12)  | 0.83     |
| LDL-C (mg/dL)  | 100 (34)       | 95 (33)   | 92 (36)  | 0.35     |
| VLDL-C (mg/dL) | 22 (12)        | 21 (9)    | 21 (7)   | 0.83     |
| FBG (mg/dL)    | 86 (8)         | 88 (8)    | 89 (5)   | 0.10     |

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; TC: total cholesterol; TG: triglycerides; HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein-cholesterol; VLDL-C: very low density lipoprotein-cholesterol; FBG: fasting blood glucose. \*p-values result from the analysis of variance. †Statistical significance according to p-value but no difference between groups in Tukey's post-hoc test. ‡According to Tukey's post-hoc test, the p-value between birthweight > 4000 g and the two other groups is  $p < 0.05$ .

Other CVD risk factors and components of MetS, including low HDL-C, and high levels of LDL-C, TC, TG, SBP and FBG, had no significant association with birthweight categories. Also, in this study we observed no association between birthweight categories and CESD-10 score (17).

We mentioned above that Dos Santos et al. found that birthweight was not a risk factor for the development of MetS during adolescence (13). This result was probably conditioned by the small size of their Brazilian cohort ( $n = 172$ ), a possible bias in the selection of participants, or methodological differences in the evaluation of adiposity. Nevertheless, a study with a Mendelian randomization analysis studied 7 single nucleotide polymorphisms (SNPs) independently contributing to birthweight at genome-wide significance to estimate the effect of birthweight on risk of coronary ischemic disease, and they concluded that there was no strong evidence between birthweight, coronary disease, and lipid profile (38).

Despite this inconsistency among studies, there is a need to develop public health policies that adopt preventive measures to promote adequate maternal-fetal and child development, and enable an early diagnosis of metabolic abnormalities (28), as well as improvements in the policies related to healthy eating, demanding proper food labeling, promotion of exclusive breastfeeding for at least 6 months, and community-based primary prevention programs regarding lifestyle, among other measures (29,39). A study reveals iron supplementation in children with LBW as a measure to reduce systolic blood pressure on childhood (40). That is a novel observation suggesting that CVD risk factors like hypertension might be reduced with early interventions.

A low number of cases is the main limitation of this study. We only had 778 patients who fulfilled the selection criteria, 689 cases of NBW, 63 cases (8 %) of LBW, and 26 cases (3.3 %) of HBW, which corresponds to the percentages of LBW and HBW in the Mexican literature. The observed results have to be carefully ana-

lyzed. Other prenatal confounders like maternal obesity, smoking habit, and gestational diabetes mellitus, and postnatal confounders like breastfeeding duration, socioeconomic status, complementary feeding, catch-up growth, diet and physical activity, were not available and were not considered in the analysis. Due to the cross-sectional design we were unable to determine causality.

In conclusion, the findings of this population-based study revealed a positive relationship between birthweight categories and some CVD risk. Young adults that were born with HBW had association with high DBP, weight, and BMI. Depression was not related to birthweight categories.

## CONCLUSIONS

The findings of this population-based study (young Mexican adults) revealed that depression was not related to birthweight. However, a positive relation between birthweight categories and some CVD risk factors such as DBP, weight, and BMI was shown in both genders. Furthermore, WC and height had a relationship with birthweight in men and women, respectively.

## REFERENCES

- Barker DJ. The origins of the developmental origins theory. J Intern Med 2007;261(5):412-7. DOI: 10.1111/j.1365-2796.2007.01809.x
- Mandy M, Nyirenda M. Developmental Origins of Health and Disease: the relevance to developing nations. International Health 2018;10:66-70.
- Azadbaft L, Kelishadi R, Saraf-Bank S, Qorbani M, Ardalan G, Heshmat R, et al. The association of birth weight with cardiovascular risk factors and mental problems among Iranian school-aged children: the CASPIAN-III study. Nutrition 2014;30:150-8. DOI: 10.1016/j.nut.2013.06.005
- UNICEF-WHO. Low birth weight prevalence, by country and region; 2015
- Ponce-Saavedra AS, González-Guerrero O, Rodríguez-García R, Echeverría-Landa A, Puig-Nolasco A, Rodríguez-Guzmán LM. Macrosomia prevalence and associated factors. Rev Mex Pediatr 2011;78:139-42.

6. Guerrero-Romero F, Aradillas-García C, Simental-Mendia LE, Monreal-Escalante E, Cruz-Mendoza E, Rodríguez-Moran M. Birth weight, family history of diabetes, and metabolic syndrome in children and adolescents. *J Pediatr* 2010;156:719-23. DOI: 10.1016/j.jpeds.2009.11.043
7. Wang J, Perona JS, Schmidt-RioValle J, Chen Y, Jing J, Gonzalez-Jimenez E. Metabolic Syndrome and Its Associated Early-Life Factors among Chinese and Spanish Adolescents: A Pilot Study. *Nutrients* 2019;11:1568. DOI: 10.3390/nu11071568
8. Richardson LJ, Hussey JM, Strutz KL. Origins of disparities in cardiovascular disease: birth weight, body mass index, and young adult systolic blood pressure in the national longitudinal study of adolescent health. *Ann Epidemiol* 2011;21:598-607. DOI: 10.1016/j.anepidem.2011.02.012
9. Chen W, Srinivasan SR, Yao L, Li S, Dasmahapatra P, Fernandez C, et al. Low birth weight is associated with higher blood pressure variability from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol* 2012;176:S99-105. DOI: 10.1093/aje/kws298
10. Reinehr T, Kleber M, Toschke AM. Small for gestational age status is associated with metabolic syndrome in overweight children. *Eur J Endocrinol* 2009;160:579-84. DOI: 10.1530/EJE-08-0914
11. Zanetti D, Tikkanen E, Gustafsson S, Prést JR, Burgess S, Ingelsson E. Birth-weight, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease: Addressing the Barker Hypothesis with Mendelian Randomization. *Circ Genom Precis Med* 2018;11:e002054. DOI: 10.1161/CIRCGEN.117.002054
12. Sun D, Wang T, Heianza Y, Huang T, Shang X, Lv J, et al. Birthweight and cardiometabolic risk patterns in multiracial children. *Int J Obes (Lond)* 2018;42:20-7. DOI: 10.1038/ijo.2017.196
13. Dos Santos-Alves PJ, Henriques AC, Pinto LR, Mota RM, Alencar CH, Alves RS, et al. Endothelial and metabolic disorders in adolescence: Low birth weight is not an isolated risk factor. *J. Pediatr Endocrinol. Metab* 2015;28:407-413. DOI: 10.1515/jpepm-2014-0146
14. Rooij SR, Painter RC, Hollerman F, Bossuyt PM, Roseboom TJ. The metabolic syndrome in adults prenatally exposed to the Dutch famine. *Am J Clin Nutr* 2007;86:1219-24. DOI: 10.1093/ajcn/86.4.1219
15. Nomura Y, Wickramaratne PJ, Pilowsky DJ, Newcorn JH, Bruder-Costello B, Davey C, et al. Low birth weight and risk of affective disorders and selected medical illness in offspring at high and low risk for depression. *Compr Psychiatry* 2004;45:470-8. DOI: 10.1016/j.comppsych.2007.04.005.
16. Alati R, Najman JM, O'Callaghan M, Bor W, Williams GM, Clavarino A. Fetal growth and behaviour problems in early adolescence: findings from the Mater University Study of Pregnancy. *Int J Epidemiol* 2009;38:1390-400. DOI: 10.1093/ije/dyp252
17. Arafat S, Minică CC. Fetal Origins of Mental Disorders? An Answer Based on Mendelian Randomization. *Twin Res Hum Genet* 2018;21:485-94. DOI: 10.1017/thg.2018.65
18. Huffman JC, Celano CM, Januzzi JL. The relationship between depression, anxiety, and cardiovascular outcomes in patients with acute coronary syndromes. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2010;6:123-36. DOI: 10.2147/ndt.s6880
19. O'Neil A, Williams ED, Stevenson CE, Oldenburg B, Berk M, Sanderson K. Comorbid cardiovascular disease and depression: sequence of disease onset is linked to mental but not physical self-rated health. Results from a cross-sectional, population-based study. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2012;47:1145-51. DOI: 10.1007/s00127-011-0421-5
20. Santos-Veloso MAO, Souza Lacerda de Melo MI, Neves Cavalcanti RA, Soares Bezerra L, Chavez-Markman AV, Gonçalves de Lima S. Prevalence of depression and anxiety and their association with cardiovascular risk factors in Northeast Brasil primary care patients. *Rev Assoc Med Bras* 2019;65:801-9. DOI: 10.1590/1806-9282.65.6.801
21. Raffaelli M, Andrade CD, Wiley AR, Sanchez-Armass O, Edwards LL, Aradillas-García C. Stress, social support, and depression: A test of the stress-buffering hypothesis in a Mexican sample. *Journal of Research on Adolescence* 2012;23:283-9. DOI: 10.1111/jora.12006
22. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JL, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation task force on epidemiology and prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;20:1640-45. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
23. Bojorquez CI, Salgado SN. Psychometric characteristics of the Center for Epidemiological Studies—Depression Scale (CES-D), 20-and10 item versions, in women from a Mexican rural area. *Salud Mental* 2009;33:299-307.
24. Raffaelli M, Drumond FC, Poppe EM, Sanchez-Armass O, Vazquez-Vidal I, Aradillas-García C. Gender and age-related differences in depressive symptoms and health behaviors among Mexican youth. *Int J Psycho* 2013;47:83-90. DOI: 10.30849/rip.ijp.v47i1.204
25. Jellinger PS, Handelman Y, Rosenblit PD, Bloomgarden ZT, Fonseca VA, Garber AJ, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Guidelines for management of dyslipidaemia and prevention of cardiovascular disease. *Endocr Pract* 2017;23:1-87. DOI: 10.4158/EP171764.APPGL
26. Yu Z, Han S, Zhu J, Sun X, Ji C, Guo X. Pre-pregnancy body mass index in relation to infant birth weight and offspring overweight/obesity: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013;8:e61627. DOI: 10.1371/journal.pone.0061627
27. Herrera E, Ortega-Senovilla H. Lipid metabolism during pregnancy and its implications for fetal growth. *Curr Pharm Biotechnol* 2014;15:24-31. DOI: 10.2174/1389201015666140330192345
28. Martínez García RM, Jiménez Ortega Al, González Torres H, Ortega RM. Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal. *Nutr Hosp* 2017;34:53-7. DOI: 10.20960/nh.1572
29. González-Jiménez E, Montero-Alonso MA, Schmidt-RioValle J, García-García CP. Metabolic syndrome in Spanish adolescents and its association with birth weight, breastfeeding duration, maternal smoking, and maternal obesity: a cross-sectional study. *Eur J Nutr* 2015;54:589-97. DOI: 10.1007/s00394-014-0740-x
30. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Association of rapid weight gain during early childhood with cardiovascular risk factors in Japanese adolescents. *J Epidemiol* 2013;23:103-8. DOI: 10.2188/jea.JE20120107
31. Lurbe E, Garcia-Vicent C, Torro MI, Aguilar F, Redon J. Associations of birth weight and postnatal weight gain with cardiometabolic risk parameters at 5 years of age. *Hypertension* 2014;63:1326-32. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03137
32. Okada T, Takahashi S, Nagano N, Usukura Y, Hosno S. Early postnatal alteration of body composition in preterm and small-for-gestational-age infants: implications of catch-up fat. *Pediatric Research* 2015;77:136-42. DOI: 10.1038/pr.2014.164
33. Keilshadi R, Haghdoost AA, Jamshidi F, Aliramezany N, Moosazadeh M. Low birthweight or rapid catch-up growth: which is more associated with cardiovascular disease and its risk factors in later life? A systematic review and cryptanalysis. *Pediatrics and International Child Health* 2014;35:2:110-23. DOI: 10.1179/2046905514Y.0000000136
34. Lin X, Wu D, Gao L, Zhang J, Pan H, Wang H, et al. Altered DNA methylation in neonates born large-for-gestational age is associated with cardiometabolic risk in children. *Oncotarget* 2016;7:86511-21. DOI: 10.18632/oncotarget.13442
35. Carson C, Lawson HA. Epigenetics of metabolic syndrome. *Physiol Genomics* 2018;50(11):947-55. DOI: 10.1152/physiolgenomics.00072.2018
36. Kuciene R, Dulskiene V. Associations between high birth weight, being large for gestational age and high blood pressure among adolescents: a cross-sectional study. *Eur J Nutr* 2018;57:373-81. DOI: 10.1038/s41598-019-45956-9
37. Wilson FH, Hariri A, Farhi A, Zhao H, Petersen KF, Toka HR, et al. A cluster of metabolic defects caused by mutation in a mitochondrial tRNA. *Science* 2004;306:1190-4. DOI: 10.1126/science.1102521
38. Au Yeung, Lin S, Li A, Schooling M. Birth weight and risk of ischemic heart disease: A Mendelian randomization study. *Sci Rep* 2016;6:38420. DOI: 10.1038/srep38420
39. Glistrap LG, Malhotra R, Peltier-Saxe D, Slicas D, Pineda E, Culhane-Hermann C, et al. Community-based primary prevention programs decrease the rate of metabolic syndrome among socioeconomically disadvantaged women. *Journal of Women's Health* 2013;22:322-9. DOI: 10.1089/jwh.2012.3854
40. Lindberg J, Norman M, Westrup B, Domellöf M, Berglund SK. Lower systolic blood pressure at age 7 in in low birth weight children who received iron supplements. *Am J Clin Nutr* 2017;106(2):475-80. DOI: 10.3945/ajcn.116.150482



# Nutrición Hospitalaria



## Revisión

### Fraude en suplementos nutricionales para deportistas: revisión narrativa

*Fraud in nutritional supplements for athletes: a narrative review*

José Miguel Martínez-Sanz<sup>1</sup>, Fernando Mata<sup>2</sup>, Miguel Sala Ripoll<sup>3</sup>, José María Puya Braza<sup>4</sup>, Asier Martínez Segura<sup>1</sup>, Antonio Jesús Sánchez Oliver<sup>5</sup> y Juan Manuel Cortell Tormo<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Alicante. Alicante. <sup>2</sup>Centro de Estudios Avanzados en Nutrición. Córdoba. <sup>3</sup>Facultad de Educación. Universidad de Alicante. Alicante. <sup>4</sup>Alimentología. Sport Nutrition & Food Science. Cádiz. <sup>5</sup>Departamento de Motricidad Humana y Rendimiento Deportivo. Universidad de Sevilla. Sevilla. <sup>6</sup>Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas. Facultad de Educación. Universidad de Alicante. Alicante

### Resumen

El uso de suplementos nutricionales (SN) es una práctica muy extendida tanto entre los deportistas profesionales como entre los amateurs. Su elección debe realizarse basándose en criterios de seguridad, legalidad y eficacia. Son varios los riesgos que algunos de estos productos pueden desencadenar, siendo motivo de fraude para el consumidor. A modo de ejemplo, la presencia de una sustancia legal en dosis superiores a sus recomendaciones puede ocasionar efectos secundarios indeseados; por el contrario, su presencia en cantidades inferiores a las necesarias (umbral efectivo) puede no provocar el efecto esperado o anunciado por el producto. Por ello, el objetivo de la presente revisión es describir la existencia de fraude en relación con el etiquetado nutricional y/o el contenido de los SN destinados a deportistas. Se realizó una revisión narrativa a través de Pubmed en la que 16 estudios cumplieron los criterios de inclusión. Los resultados muestran que el etiquetado nutricional difiere de la cantidad real de ingredientes. Este tipo de fraude se ha encontrado en suplementos de proteína en polvo, mezclas preentrenamiento, creatina y bebidas que contienen vitaminas y minerales, entre otros. El fraude debido a errores en el etiquetado, por omisión de sustancias presentes en el producto o por errores en el análisis o declaración de las cantidades, es alto. Esta falta de transparencia en la composición real del etiquetado puede contribuir a problemas de rendimiento deportivo y/o salud en el deportista. Por lo tanto, es necesaria una mejora de la legislación de los SN para garantizar su seguridad, eficacia y legalidad.

### Abstract

The use of nutritional supplements (NSs) is a widespread practice in both professional and amateur athletes. Their choice must be based on criteria of safety, legality, and effectiveness. There are several risks that some of these products can trigger, this being a reason for fraud to the consumer. By way of example, the presence of a legal substance in doses higher than its recommendation may cause unwanted side effects; on the other hand, its presence in quantities lower than necessary (effective threshold) may not have the effect expected or announced by the product. Therefore, the objective of this review was to describe the existence of fraud in relation to nutritional labeling and/or to the content of NSs intended for athletes. A narrative review was conducted through PubMed in which 16 studies met the inclusion criteria. The results show that nutritional labeling differs from the actual amounts of ingredients. This type of fraud has been found in protein powder supplements, pre-workout mixtures, creatine, and beverages containing vitamins and minerals, among others. Fraud due to errors in the labeling by omission of substances present in the product or by errors in the analysis or declaration of quantities, is high. This lack of transparency in the actual composition of labels can contribute to sports performance and/or health problems in the athlete. Therefore, an improvement of the legislation on NS is necessary to ensure their safety, effectiveness, and legality.

#### Keywords:

Sports supplements.  
Ergogenic aids.  
Sports performance.  
Sports nutrition.  
Nutrition labeling.  
Food safety.

Recibido: 27/10/2020 • Aceptado: 15/03/2021

*Conflictos de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

*Fuentes de financiación: los autores declaran que no han tenido fuentes de financiación.*

*Autoría: J.M.M.-S., J.M.C.T. y M.S.R. diseñaron el estudio; J.M.P.B., J.M.M.-S., A.M.S. y A.J.S.O. revisaron y supervisaron el estudio; M.S.R. y F.M. recopilaron los datos; J.M.C.T., J.M.P.B., A.J.S.O. y M.S.R. interpretaron los datos; J.M.M.-S., M.S.R. y F.M. escribieron el manuscrito; J.M.C.T., J.M.P.B., A.J.S.O. y A.M.S. revisaron y editaron el manuscrito. Todos los autores aprobaron la versión final del manuscrito.*

Martínez-Sanz JM, Mata F, Sala Ripoll M, Puya Braza JM, Martínez Segura A, Sánchez Oliver AJ, Cortell Tormo JM. Fraude en suplementos nutricionales para deportistas: revisión narrativa. *Nutr Hosp* 2021;38(4):839-847

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03413>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondencia:

José Miguel Martínez Sanz. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Alicante. Campus de Sant Vicent del Raspeig. Ap. 99. 03080 Alicante  
e-mail: josemiguel.ms@ua.es

## INTRODUCCIÓN

El consumo de suplementos nutricionales (SN) es una práctica extendida entre los deportistas de élite. Se estima que entre el 40 y el 100 % de los deportistas utilizan SN dependiendo del tipo de deporte, nivel de competición, edad, género o cultura propia del deporte (1,2). Los deportistas deciden consumir SN con el fin de mejorar el rendimiento y la salud, e incluso en algunos casos por motivos económicos bajo el patrocinio de algunas marcas comerciales. Sin embargo, los SN no pueden ser más que una parte menor de la estrategia del atleta y no deben compensar las malas elecciones de alimentos y una dieta inadecuada, excepto como estrategia a corto plazo cuando no es posible realizar cambios en dicha dieta (1,3) o para evitar o tratar deficiencias nutricionales derivadas de ciertas situaciones específicas o previas a ellas. Los deportistas recreativos muestran un patrón de consumo de SN similar al de los deportistas de élite, con motivaciones parecidas y un alto consumo de los mismos (4).

Como consecuencia, la industria de los suplementos deportivos ha sufrido un importante desarrollo para satisfacer esta creciente demanda. Se estima que, para 2027, la industria global de los suplementos se encontrará en los 230.700 millones de dólares, estando esta industria impulsada por una mayor conciencia sobre el estado físico y la salud y, en menor medida, por el deporte (2). Este mercado en rápido desarrollo se ve favorecido por la facilidad de acceso a la compra de cualquier artículo a través de internet, lo que genera una gran competitividad y la necesidad de ofrecer novedades continuamente (5). Este crecimiento de la industria y del consumo de los SN lleva consigo un riesgo para el consumidor final, el deportista de élite o recreativo. La seguridad debiera ser el primer eslabón para considerar en el uso de SN. Sin embargo, los datos ofrecidos por estudios como el de Geller y cols. (2015) estiman que unas 23.000 visitas a Urgencias cada año se deben a eventos adversos relacionados con los SN (6).

Tal y como expresan Maughan y cols. (2018), sería razonable esperar que un SN comprado a través de internet contenga los ingredientes que figuran en la etiqueta y nada más. Por desgracia, esto no es así, existiendo casos en los que diferentes SN han mostrado contener sustancias no informadas en la etiqueta, dosis superiores o inferiores a las informadas, u otro tipo de contaminación capaz de perjudicar la salud, el rendimiento deportivo o la vida deportiva del atleta, haciéndolo incurrir en un positivo por dopaje no intencionado (1,7). La presencia de sustancias cuyo uso se encuentra prohibido en el deporte puede deberse a un proceso de fabricación inadecuado, ya sea por contaminación fortuita del producto o por adulteración deliberada con objeto de potenciar algunos de los efectos anunciados en el etiquetado. Teniendo en cuenta que la mayor causa de dopaje involuntario es el uso inadecuado e incorrecto de los SN (8), y que el deportista es el responsable final según el código de responsabilidad estricta de la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) (9), sería ético pensar que los profesionales de la salud y el deporte deben evaluar la legalidad, seguridad y eficacia de los SN para deportistas con el fin de minimizar el riesgo de estos, favoreciendo además que su decisión esté basada en la evidencia científica y los criterios de uso (2).

La veracidad de la información expresada en la etiqueta del producto es importante y puede representar un fraude al consumidor en el caso de que la cantidad real presente de sus ingredientes no se ajuste a la cantidad indicada en la etiqueta. La etiqueta del producto representa una forma de influir en la decisión de compra del consumidor, observándose que hasta el 70 % pueden verse muy influenciados por la información que se presenta en la misma (5). Las variaciones del contenido real con respecto al mostrado en el etiquetado tienen implicaciones más allá del fraude al consumidor, ya sea por los efectos que cantidades superiores a las recomendadas pueden tener sobre la salud o el rendimiento deportivo, convirtiéndose en sustancias ergolíticas, o bien por la ineficacia de los efectos esperados debido a una cantidad inferior a la anunciada, repercutiendo por lo tanto en la mejora del rendimiento deportivo, la salud o la recuperación de los deportistas (10).

El objetivo del presente trabajo es mapear, describir y discutir si existe fraude en relación con el etiquetado nutricional y el contenido de los SN destinados a deportistas desde un punto de vista teórico y contextual, para permitir futuras investigaciones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de revisión narrativa para responder a las preguntas de investigación siguientes: a) ¿Existe fraude en la descripción de la composición nutricional en los suplementos dietéticos destinados a deportistas? b) ¿Cuáles son los tipos de complementos alimenticios en los que se encuentran este tipo de fraudes?

Se realizó una búsqueda estructurada en la base de datos PubMed durante febrero de 2020. Para encontrar el mayor número de artículos disponibles relacionados con la pregunta de investigación, se establecieron las palabras de la estrategia de búsqueda considerando: 1) Los descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH); 2) Otros términos descritos en MeSH como "entry terms", que recogen la terminología anterior al registro del MeSH; y 3) Los términos [tiab] o [Title/Abstract] unidos a los "entry terms" o MeSH en singular o plural, que permiten localizar estos términos en el título y el resumen de los artículos. Las palabras y la estrategia de búsqueda fueron:

(Supplements[tiab] OR supplement[tiab] OR "dietary supplement, SPORT" [Supplementary Concept] OR commercial supplements[tiab]) AND (ingredient[tiab] OR ingredients[tiab] OR Quality[tiab] OR Qualities[tiab] OR "Product Labeling"[Mesh] OR Product Labeling[-tiab] Labeling[tiab] OR Product Labeling[tiab] OR Labelling[tiab] OR OR composition[tiab] OR content[tiab] OR "Fraud"[Mesh] OR Fraud[tiab] OR fraud[tiab] OR "analysis" [Subheading] OR analysis[tiab] OR determination[tiab]) AND ("Athletes"[Mesh] OR Athletes[tiab] OR Athlete[tiab] OR sportmen[tiab]).

La búsqueda finalizó después de rastrear de forma manual las referencias relevantes que tuvieran relación con el tema de los artículos seleccionados y empleando el apartado "Cited by" disponible en cada artículo, el cual nos arroja todos aquellos estudios en los que se ha citado el artículo original.

Los artículos seleccionados para la revisión bibliográfica deben cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- Estudios sobre errores en el etiquetado con respecto a las cantidades y/o la composición del producto.
- Publicados en inglés o en español.
- Publicados en cualquier país.

Para la selección de los artículos se realizaron dos cribas del cumplimiento de los criterios de inclusión establecidos: una primera criba por dos autores ajenos a la temática y de forma separada, y la segunda criba por dos autores relacionados con la temática y de forma separada.

El protocolo de selección de artículos para este estudio estaba compuesto por las siguientes variables:

- Estudio: autores y año de publicación
- Objetivo: propósito por el cual se ha llevado a cabo el estudio
- Muestra: tipo y número de suplementos analizados
- Análisis efectuado: Procedimiento utilizado para determinar la cantidad real de ingredientes.
- Principales resultados: datos que se obtienen del estudio, en los que se muestra si se han logrado los objetivos propuestos
- Conclusiones: obtenidas de la investigación y de los propios autores.

## RESULTADOS

En total, 16 artículos cumplieron los criterios de inclusión. En la tabla I se encuentran las variables del estudio de revisión narrativa. La columna 1 muestra los autores del artículo. La columna 2 indica que el propósito de la mayoría de los estudios era determinar el contenido real de los ingredientes del SN. Las características de la muestra de suplementos o sujetos del estudio figuran en la columna 3. La columna 4 describe los procedimientos empleados para el análisis. La columna 5 enumera los principales resultados y la columna 6, las conclusiones de los estudios incluidos en la revisión.

En cuanto al tipo de muestras seleccionadas, se incluyeron más de 10 tipos de SN, entre los que hay fórmulas de pre-entrenamiento, proteína en polvo, creatina, cafeína, bebidas multi-ingrediente y compuestos de hierbas, entre otros. Los estudios que determinaban la cantidad real de ingredientes en el SN concluían que el producto no se correspondía con lo declarado en la etiqueta o estaba compuesto por dosis no efectivas.

## DISCUSIÓN

En este trabajo se muestra en los SN comercializados un tipo de fraude en el que los ingredientes o las cantidades de algunos de ellos no se corresponden con lo declarado en la etiqueta, aunque se necesitan estudios más completos para conocer la extensión y la prevalencia de este tipo de problemas. Podemos afirmar que los factores descritos anteriormente y que afectan a la calidad de los alimentos y los SN pueden y deben considerarse como un

problema de salud pública evitable. Existe la necesidad de que los diferentes estamentos políticos relacionados con la salud y la seguridad alimentaria establezcan medidas de control de los procedimientos en toda la cadena de producción, con el objetivo de que los SN existentes en el mercado sean seguros y legales, más allá de presentar una evidencia suficiente sobre su eficacia. Esto exige el cumplimiento del principio general de veracidad y la demostración de la información contenida en el etiquetado de estos productos antes de su comercialización. Es importante considerar que muchos deportistas deciden usar como parte de su estrategia nutricional el uso de SN, asesorados, la mayoría de las veces, por personal no cualificado en nutrición deportiva como es el caso de entrenadores, compañeros del propio equipo o familiares y amigos (27). Este tipo de asesoramiento no cualificado resalta aun más la necesidad de una regulación estricta de los SN, más aun existiendo la posibilidad de encontrar sustancias que no aparezcan en el etiquetado y que estén prohibidas por la AMA, así como la falta de precisión en el etiquetado de estos productos en términos de cantidad (28-31).

Los estudios que cumplieron los criterios de inclusión presentan discrepancias entre la cantidad de ingredientes declarada en el etiquetado del producto y la real. Esto es especialmente común en los SN que contienen cafeína como ingrediente principal, reclamo habitual de los fabricantes de fórmulas de pre-entrenamiento. Uno de los estudios seleccionados mostró que 6 de los 15 SN analizados incluían detalles sobre el contenido de cafeína en el etiquetado, y el porcentaje hallado tenía una variación de entre el 59 % y el 176 % con respecto al declarado en el panel nutricional (24). Este tipo de negligencia no es exclusiva de los SN, ya que se ha evidenciado también en otros tipos de productos como son los complementos dietéticos, los alimentos y los productos alimentarios (11,17,32). Además, en los estudios revisados, la diferencia entre el contenido real y el declarado existía tanto por exceso como por defecto (18,20,21). En el primer caso, esto deriva en un problema de salud, al consumirse una dosis por encima de la cantidad diaria recomendada incluso si se siguen las recomendaciones del fabricante. En el segundo, el rendimiento se ve afectado al consumir la sustancia en una dosis por debajo del umbral efectivo (33).

A pesar de la legislación propuesta y la presión ejercida por los gobiernos y varias organizaciones, como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, la AMA y el Comité Olímpico Internacional, aún siguen existiendo fraudes en la comercialización de estos SN a tres niveles: declaraciones de propiedades saludables en la publicidad del producto (i), etiquetado incorrecto (ii) y adulteración/presencia de sustancias prohibidas por la WADA (iii) (8,34,35). Esto da a entender que la legislación actual no es muy severa y debe modificarse (34). Los deportistas no están bien informados o aconsejados en cuanto a la pauta de consumo de SN, lo que lleva, por un lado, a un consumo de SN sin evidencias sobre su beneficio o al consumo de sustancias que pueden perjudicar la salud y/o el rendimiento por falta de información sobre ellos (36,37), y por el otro a comprar y consumir SN que indican beneficios erróneos mediante declaraciones de propiedades saludables incorrectas, o que pueden contener sustancias prohibidas por la WADA (9,38) que no están declaradas en el etiquetado nutricional (7).

**Tabla I. Características de artículos que analizan cantidades declaradas en el etiquetado no correspondientes con la realidad**

| Estudio                      | Objetivo  | Muestra   | Análisis efectuado  | Principales resultados   | Conclusiones  |
|------------------------------|---|---|---|--|---|
| Cerezo y cols. (2016) (11)   | Evaluar la pureza y la dosis de suplementos de melatonina comerciales   | Siete suplementos en supermercados de San Francisco, California (EE. UU.) y diez en farmacias de España en tres tipos de formato: comprimidos (12 muestras), cápsulas (4 muestras) y sobres (1 muestra)                                       | Cromatografía líquida con detector de espectrofotometría de series de diodos (LC-DAD)   | La dosis de melatonina en la etiqueta varió en 1-1,95 mg/unidad y 0,3-5 mg/unidad en los suplementos comercializados en España y EE. UU., respectivamente. Cuatro de 17 muestras mostraron desviaciones significativas del contenido de melatonina declarado en la etiqueta (de -60 % a +20 %). Ninguna muestra analizada mostró un contenido de melatonina más alto que la cantidad declarada | La mayoría de los suplementos (11 de 17) presentaron un 1-15 % menos de la melatonina declarada en la etiqueta                                      |
| Erhard y Saxena (2017) (12)  | Determinar el contenido real de melatonina en suplementos comerciales   | Se adquirieron treinta suplementos comerciales de melatonina en supermercados y farmacias locales de Guelph, Ontario, Canadá. Los suplementos provenían de 16 marcas diferentes y se encontraban en forma de líquidos, cápsulas y comprimidos | Cromatografía líquida de ultra-alta resolución (UPLC)   | El contenido de melatonina analizado obtuvo una variabilidad entre el -83 % y el +478 % del contenido marcado en la etiqueta. Se halló una variabilidad hasta del 465 % en el contenido de la sustancia entre lotes diferentes del mismo producto  | Los resultados del análisis revelaron una variación significativa en el contenido de melatonina   |
| Al-Khadhra (2020) (13)       | Determinar el contenido de cafeína en varios suplementos estimulantes comerciales   | Se adquirieron siete suplementos estimulantes comerciales que contienen cafeína en la cadena de tiendas Holland & Barrett. Todos los suplementos se encontraban en forma de cápsulas o en polvo   | Cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de arreglo de diodos (HPLC-DAD) y cromatografía de líquidos con espectrómetro de masa (LC-MS) | La concentración de cafeína varió en el 57 % de las muestras analizadas  | El análisis mostró un etiquetado inexacto de cafeína para algunos suplementos con respecto a la información recogida en el etiquetado               |
| Chappell y cols. (2018) (14) | Determinar la supuesta relación 2:1 (citrulina:malato) de varios suplementos de citrulina-malato  | 5 suplementos comerciales de Reino Unido: Bulk Powders®, MyProtein™, Bodybuilding Warehouse™, Peak Supps y Trade Ingredients  | Espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN)  | Todos los productos contenían menor relación de citrulina:malato: Bulk Powders®: 1,11:1; MyProtein™: 1,51:1; Bodybuilding Warehouse™: 1,57:1; Peak Supps: 1,62:1; Trade Ingredients: 1,92:1  | Los análisis mostraron que la relación "citrulina:malato" de los suplementos era menor que la marcada por los fabricantes                           |
| Sprague y cols. (2018) (15)  | Examinar la composición de los ácidos grasos omega-3 "EPA" y "DHA" en suplementos de aceite de pescado en relación con el contenido marcado por el etiquetado | 23 cápsulas de aceite de pescado de empresas de Reino Unido   | Separación mediante cromatografía de capa fina de alta resolución (HPTLC)   | De los 23 suplementos analizados, 11 contenían niveles más bajos de EPA y DHA con respecto a lo marcado en la etiqueta   | Algunos suplementos de aceite de pescado pueden contener menor cantidad de los ácidos grasos EPA y DHA con respecto a lo que marcan los etiquetados |

(Continúa en página siguiente)

**Tabla I (Cont.). Características de artículos que analizan cantidades declaradas en el etiquetado no correspondientes con la realidad**

| Estudio                       | Objetivo  | Muestra   | Análisis efectuado   | Principales resultados  | Conclusiones   |
|-------------------------------|---|---|--|---|--|
| Albert y cols. (2015) (16)    | Examinar la composición de los ácidos grasos omega-3 "EPA" y "DHA" en suplementos de aceite de pescado en relación con el contenido marcado por el etiquetado | 32 suplementos de aceite de pescado en tiendas físicas o a través de internet en Nueva Zelanda  | Cromatografía de gases   | Solo 3 de los 32 suplementos analizados contenían una cantidad de EPA + DHA superior o igual a la etiqueta. Veintidós contenían más de dos tercios de los suplementos probados (22; 69 %) que contenían menos del 67 %. Dos suplementos contenían aproximadamente un tercio de las concentraciones marcadas en la etiqueta de EPA + DHA     | La mayoría de los suplementos analizados contenían una cantidad de aceite de pescado analizados por debajo de lo expuesto en el etiquetado   |
| Ambrosio y cols. (2020) (17)  | Cuantificar el contenido de ecidisterona en suplementos comerciales y compararlo con la información declarada en el etiquetado                                | 12 suplementos comerciales que contienen ecidisterona de EE.UU., Reino Unido, Alemania y Luxemburgo   | Espectrometría de masas en tandem en cromatografía líquida de ultra alta presión (UHPLC-MS/MS) | El 67 % de los suplementos contenían una cantidad mucho menor de ecidisterona con respecto a la indicada en el etiquetado. Solo 3 suplementos resultaron contener el contenido etiquetado a un nivel satisfactorio. En contraste, en seis suplementos la cantidad real que se encontró fue < 20 % de la cantidad informada en el etiquetado | La mayoría de los suplementos analizados referenciaban cantidades muy altas por cápsula (entre 100-500 mg); sin embargo, la realidad es que se encontraban cantidades excesivamente pequeñas, de alrededor de 6 mg por cápsula |
| Vinson JA y cols. (2019) (18) | Determinar el contenido de ácido clorogénico presente en suplementos comerciales de extracto de café verde  | 54 muestras de extractos de café verde comerciales a través de internet. Las muestras consistieron en cápsulas, geles suaves o paquetes de extractos en polvo | Cromatografía líquida de alta presión (HPLC)   | La cantidad promedio marcada de ácido clorogénico era de 233 mg, mientras que el análisis reflejó 157 mg. Un número significativo de productos (13/54) tenían < 50 % del valor etiquetado tras el análisis en nuestro estudio   | Es probable que el consumidor obtenga un producto que contenga un poco más de la mitad de la cantidad de ácido clorogénico marcado en el etiquetado  |
| Yadav y cols. (2018) (19)     | Determinar el contenido de suplementos probióticos de <i>Bacillus clausii</i> comerciales   | 12 muestras totales de tres formulaciones diferentes de probióticos que contienen <i>Bacillus clausii</i>   | MALDI-TOF MS y método de Miles y Mishra  | Solo uno de los tres suplementos contenía una población homogénea de <i>Bacillus clausii</i> . Ninguno de los tres contenía el recuento bacteriano exacto que marcaba el etiquetado   | Los resultados están de acuerdo con otros estudios realizados en probióticos: las declaraciones del etiquetado no siempre corresponden con la realidad   |

(Continúa en página siguiente)

**Tabla I (Cont.). Características de artículos que analizan cantidades declaradas en el etiquetado no correspondientes con la realidad**

| Estudio                        | Objetivo   | Muestra  | Análisis efectuado   | Principales resultados   | Conclusiones   |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Garrido y cols. (2016) (20)    | Determinar las fuentes de proteínas de los suplementos basados en proteína de suero y comprobar si existe algún tipo de adulteración en el etiquetado  | 16 muestras de concentrados o aislados de sueros de leche comercializados en Brasil  | Espectrometría de masas ( <i>multiplexed D/A</i> )   | El 37 % de las muestras contenían proteínas de fuentes vegetales. Se encontraron bajos niveles de <i>b</i> -lactoglobulina en algunas muestras, lo que podría indicar la adición de proteína de leche completa   | Los resultados muestran una posible adulteración de las muestras durante la fabricación de proteínas del suero   |
| Schönfeldt y cols. (2019) (21) | Investigar la composición nutricional y la calidad de suplementos de proteínas en comparación con las declaraciones marcadas en la etiqueta de los productos   | 70 muestras de proteína en polvo disponibles en la provincia de Gauteng (Sudáfrica)  | Proteína bruta (Dumas), perfil de aminoácidos (HPLC)   | El análisis proteico reveló unas cantidades que diferían significativamente respecto a lo declarado en el etiquetado en casi el 70 % de los productos. El 30 % de las muestras se desviaron en un 10 % de la cantidad de proteínas declarada en la etiqueta, mientras que casi el 70 % se desvió en un 5 % o más de la cantidad de proteína declarada en la etiqueta | Los resultados muestran unas cantidades de proteína menores que las declaradas en la etiqueta en la mayoría de los productos analizados  |
| Gallardo y cols. (2019) (22)   | Determinar el contenido real de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) en varios suplementos de zumo de remolacha   | 45 lotes de 24 diferentes productos de zumo de remolacha ( $n = 6$ de cada variante: polvos, bebidas mixtas, concentrados y zumo a granel)   | Una pequeña aliquota de cada producto diluido y la concentración de nitrato y nitrito medida mediante la inyección de 10 $\mu\text{l}$ en una cromatografía líquida de alto rendimiento  | Aunque se hallaron trazas de nitrato en todos los productos, la cantidad era por lo general muy baja ( $\leq 0,05 \text{ mmol/facción}$ ), excepto en dos productos ( <i>Superbeets</i> y <i>Beet Elite</i> , ambos de <i>HumanN</i> ) que de media contenían 0,14 y 0,22 mmol/facción, respectivamente  | Existe una marcada variación entre los diferentes tipos de productos analizados y, a menudo, incluso en diferentes muestras del mismo producto. Se destaca la importancia de medir el contenido real de ciertas sustancias declaradas en los suplementos                                       |
| Inácio y cols. (2016) (23)     | Evaluar el contenido de creatina y cafeína en suplementos nutricionales comúnmente consumidos por jugadores de fútbol, así como verificar que los contenidos se corresponden con lo declarado en la etiqueta | Suplementos nutricionales utilizados por más del 50 % de los jugadores encuestados ( $n = 374$ ). Estos se adquirieron de proveedores en línea en dos diferentes lotes de cada producto seleccionado | Sistema de cromatografía líquida de alto rendimiento. Consistía en una bomba binaria modelo LC-20AD (Shimadzu), un mestreador automático modelo SIL20AC HT (Shimadzu), un horno de columna modelo CTO-20A (Shimadzu) y un detector SPD-20MA UV-VIS | De los ocho suplementos que presentaron valores estadísticamente diferentes a sus etiquetas, se demostró que 4 de ellos contenían una cantidad de cafeína inferior a la declarada y 4 una superior; por lo que solo uno de los suplementos analizados fue consistente en cuanto a la cantidad de cafeína indicada en la etiqueta                                     | El contenido de cafeína en los suplementos analizados mostró una gran discrepancia con los valores declarados en las etiquetas. El contenido de creatina en los suplementos también presentó diferencias en comparación con la etiqueta, aunque en menor medida que los suplementos de cafeína |

(Continúa en página siguiente)

**Tabla I (Cont.). Características de artículos que analizan cantidades declaradas en el etiquetado no correspondientes con la realidad**

| Estudio                     | Objetivo  | Muestra  | Análisis efectuado  | Principales resultados  | Conclusiones  |
|-----------------------------|---|--|---|---|---|
| Desbrow y cols. (2018) (24) | Evaluar de forma independiente el contenido de cafeína de los suplementos pre-entrenamiento populares en Australia y comparar estos valores con los datos del panel de información nutricional  | 15 suplementos pre-entrenamiento diferentes, todos ellos disponibles para su compra en Australia ( <i>online</i> ) y en tiendas físicas especializadas   | Sistema de cromatografía líquida de alto rendimiento. Se colocaron 100 µL de muestra en un tubo al que se agregaron 200 µL de solución de ácido tricloroacético al 20 %. La muestra se agitó en vórtex durante 30' y luego se centrifugó a 14.000 rpm durante 30'. Después se colocaron 200 µL del sobrenadante en viales de vidrio de HPLC y se analizaron | Solo 6 de los 15 suplementos pre-entrenamiento analizados incluían detalles sobre el contenido de cafeína en el panel de información nutricional. El porcentaje hallado variaba entre el 59 % y el 176 % con respecto al declarado en la etiqueta   | El análisis reveló que los suplementos pre-entrenamiento rara vez contienen una concentración consistente de cafeína. Colectivamente, los resultados sugieren que el uso de estos suplementos podría fácilmente manifestarse en dosis de cafeína que producen respuestas ergogénicas inconsistentes |
| Kohler y cols. (2010) (25)  | Ofrece una descripción general de los productos que se analizaron en el Laboratorio de Control de Dopaje de Colonia en 2009 y ofrece una descripción general de las clases de sustancias y el número sorprendentemente pequeño de productos que contienen exactamente lo declarado en la etiqueta | Se analizaron varios productos diferentes obtenidos de diversas fuentes, como aduanas, policías y autoridades nacionales antidopaje, o se compraron sin receta médica como SN. La mayoría de los productos contenían sustancias basadas en proteínas o péptidos, muchos de los cuales no estaban de acuerdo con sus etiquetas respectivas o contenían análogos o artefactos poco purificados | Métodos de cromatografía líquida y espectrometría de masas  | De los productos confiscados, solo 4 de 11 contenían la sustancia y la cantidad declaradas en la etiqueta. El factor de crecimiento 1 (R3-IGF-1) y las hormonas de crecimiento humano fueron las proteínas detectadas (o al menos etiquetadas) con mayor frecuencia (tres productos cada una), lo que puede indicar que también se piden y se usan con mucha frecuencia | El conocimiento de los nuevos productos en el mercado negro y en los SN es de suma importancia para que los laboratorios desarrollen métodos de detección en consecuencia y detecten nuevas sustancias lo antes posible   |

(Continúa en página siguiente)

**Tabla I (Cont.). Características de artículos que analizan cantidades declaradas en el etiquetado no correspondientes con la realidad**

| Estudio                      | Objetivo   | Muestra  | Análisis efectuado   | Principales resultados   | Conclusiones   |
|------------------------------|--|--|--|--|--|
| Jagim y cols.<br>(2019) (26) | Examinar el etiquetado de los suplementos pre-entrenamiento multi-ingrediente (MIPS) más utilizados y disponibles en EE.UU. Para caracterizar los perfiles de ingredientes comunes y ayudar a establecer una definición estándar para los productos MIPS | Los 100 principales MIPS disponibles en el mercado se identificaron y compilaron a través de un distribuidor minorista online ( <a href="http://www.bodybuilding.com">www.bodybuilding.com</a> ) en 2018 | Se realizó un análisis descriptivo y de frecuencias básica para los ingredientes incluidos en cada producto con el fin de crear un perfil de ingredientes común para los MIPS. Después se empleó el análisis de regresión lineal | La media ± número de ingredientes por suplemento (n = 100) fue de 18,4 ± 9,7, con 8,1 ± 9,9 de estos ingredientes incluidos en una mezcla patentada en cantidades no reveladas. La prevalencia relativa y las cantidades medias de los ingredientes principales fueron: beta-alanina (87 %; 2,0 ± 0,8 g), cafeína (86 %; 254,0 ± 79,5 mg), citrulina (71 %; 4,0 ± 2,5 g), tiroamina (63 %; 348,0 ± 305,7 mg), taurina (51 %; 1,3 ± 0,6 g) y creatina (49 %; 2,1 ± 1,0 g). Casi la mitad (44,3 %) de todos los ingredientes se incluyeron como parte de una mezcla patentada con cantidades no reveladas de cada uno de ellos | Los hallazgos de la presente investigación indicaron que la beta-alanina y la citrulina son los ingredientes más comunes que se encuentran en los suplementos pre-entrenamiento de múltiples ingredientes. La cantidad promedio de beta-alanina por tamaño de porción estaba por debajo de la dosis eficaz recomendada. El contenido promedio de cafeína estaba cerca del mínimo de la dosis relativa efectiva para un individuo de 70 kg (3-6 mg · kg <sup>-1</sup> de peso corporal) |

*MALDI-TOF MS: Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization—Time-of-Flight Mass Spectrometry.*

Entre las limitaciones que cabría mencionar en el presente trabajo, la principal sería la variedad de los compuestos analizados y el tipo de muestra recogida para llevar a cabo los análisis, lo que dificulta la clasificación de los estudios.

Como conclusiones del estudio, destacamos que el fraude debido a errores en el etiquetado es elevado, ya sea por omisión de sustancias presentes en el producto o por errores en el análisis o la declaración de las cantidades. Aun así, en algunos de sus ingredientes la falta de veracidad en las etiquetas y la omisión de sustancias comprometen la salud y el rendimiento deportivo del consumidor. Además, cabe señalar que el riesgo de consumo de SN debe ser analizado por los deportistas junto con el asesoramiento de un profesional sanitario responsable de su evaluación en relación con su necesidad, seguridad, eficacia y legalidad. Se hace necesaria una legislación específica sobre el control y calidad de los SN en la que sería útil la creación de un sello oficial estandarizado para todas las marcas de SN en relación a la pureza de su composición, similar a los ya existentes en la actualidad para los alimentos libres de gluten o para los alimentos ecológicos o biológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Garthe I, Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018;28(2):126-38. DOI: 10.1123/ijsnem.2017-0429
- Garthe I, Ramsbottom R. Elite athletes, a rationale for the use of dietary supplements: A practical approach. *PharmaNutrition* 2020;14:100234. DOI: 10.1016/j.phanu.2020.100234
- Maughan RJ, Shirreffs SM, Verne A. Making Decisions About Supplement Use. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018;28(2):212-9. DOI: 10.1123/ijsnem.2018-0009
- Sanchez-Oliver AJ, León MT, Hernández EG. Estudio estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios. *Arch Latinoam Nutr* 2008;58(3):221-7.
- Gabriels G, Lambert M. Nutritional supplement products: Does the label information influence purchasing decisions for the physically active? *Nutr J* 2013;12:133. DOI: 10.1186/1475-2891-12-133
- Geller AI, Shehab N, Weidle NJ, Lovegrove MC, Wolpert BJ, Timbo BB, et al. Emergency Department Visits for Adverse Events Related to Dietary Supplements. *New England Journal of Medicine* 2015;373(16):1531-40. DOI: 10.1056/NEJMsa1504267
- Martínez-Sanz JM, Sospedra I, Ortiz CM, Baladía E, Gil-Izquierdo A, Ortiz-Moncada R. Intended or Unintended Doping? A Review of the Presence of Doping Substances in Dietary Supplements Used in Sports. *Nutrients* 2017;9(10). DOI: 10.3390/nu9101093
- Mathews NM. Prohibited Contaminants in Dietary Supplements. *Sports Health* 2018;10(1):19-30. DOI: 10.1177/1941738117727736
- The Code [Internet]. World Anti-Doping Agency; 2013 [citado 29 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/the-code>
- Jagim AR, Jones MT, Wright GA, St Antoine C, Kovacs A, Oliver JM. The acute effects of multi-ingredient pre-workout ingestion on strength performance, lower body power, and anaerobic capacity. *J Int Soc Sports Nutr* 2016;13:11. DOI: 10.1186/s12970-016-0122-2
- Cerezo AB, Leal Á, Álvarez-Fernández MA, Hornedo-Ortega R, Troncoso AM, García-Parrilla MC. Quality control and determination of melatonin in food supplements. *Journal of Food Composition and Analysis* 2016;Complete(45):80-6. DOI: 10.1016/j.jfca.2015.09.013
- Erland LAE, Saxena PK. Melatonin Natural Health Products and Supplements: Presence of Serotonin and Significant Variability of Melatonin Content. *J Clin Sleep Med* 2017;13(2):275-81. DOI: 10.5664/jcsm.6462
- Al-Khadhra RS. The determination of common anabolic steroid and stimulants in nutritional supplements by HPLC-DAD and LC-MS. *Journal of Chromatographic Science* 2020;58(4):355-61. DOI: 10.1093/chromsci/bmz121

14. Chappell AJ, Allwood DM, Johns R, Brown S, Sultana K, Anand A, et al. Citrulline malate supplementation does not improve German Volume Training performance or reduce muscle soreness in moderately trained males and females. *J Int Soc Sports Nutr* 2018;15(1):42. DOI: 10.1186/s12970-018-0245-8
15. Sprague M, Cooper S, Tocher DR, Betancor MB. Encapsulated fish oil products available in the UK meet regulatory guidelines with respect to EPA + DHA contents and oxidative status. *Eur J Lipid Sci Technol* 2018;120(10):1800105. DOI: 10.1002/ejlt.201800105
16. Albert BB, Derraik JGB, Cameron-Smith D, Hofman PL, Tumanov S, Villas-Boas SG, et al. Fish oil supplements in New Zealand are highly oxidised and do not meet label content of n-3 PUFA. *Sci Rep* 2015;5:7928. DOI: 10.1038/srep07928
17. Ambrosio G, Wirth D, Joseph JF, Mazzarino M, de la Torre X, Botré F, et al. How reliable is dietary supplement labelling? Experiences from the analysis of ecdysterone supplements. *J Pharm Biomed Anal* 2020;177:112877. DOI: 10.1016/j.jpba.2019.112877
18. Vinson JA, Chen X, Garver DD. Determination of Total Chlorogenic Acids in Commercial Green Coffee Extracts. *J Med Food* 2019;22(3):314-20. DOI: 10.1089/jmf.2018.0039
19. Yadav P, Sharma P, Arora R. Content Analysis of Commercially Available Probiotics. *Indian Pediatr* 2018;55(4):344-5.
20. Garrido BC, Souza GHMF, Lourenço DC, Fasciotti M. Proteomics in quality control: Whey protein-based supplements. *J Proteomics* 2016;147:48-55. DOI: 10.1016/j.jprot.2016.03.044
21. Schönfeldt HC, Hall N, Pretorius B. 12th IFDC 2017 Special Issue – High protein sports supplements: protein quality and label compliance. *J Food Compost Anal* 2019;83:103293. DOI: 10.1016/j.jfca.2019.103293
22. Gallardo EJ, Coggan AR. What Is in Your Beet Juice? Nitrate and Nitrite Content of Beet Juice Products Marketed to Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2019;29(4):345-9.
23. Inácio SG, De Oliveira GV, Alvares TS. Caffeine and creatine content of dietary supplements consumed by Brazilian soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2016;26(4):323-9. DOI: 10.1123/ijsnem.2015-0134
24. Desbrow B, Hall S, O'Connor H, Slater G, Barnes K, Grant G. Caffeine content of pre-workout supplements commonly used by Australian consumers. *Drug Testing and Analysis* 2019;11(3):523-9. DOI: 10.1002/dta.2501
25. Kohler M, Thomas A, Geyer H, Petrou M, Schänzer W, Thevis M. Confiscated black market products and nutritional supplements with non-approved ingredients analyzed in the Cologne Doping Control Laboratory 2009. *Drug Test Anal* 2010;2(11-12):533-7. DOI: 10.1002/dta.186
26. Jagim AR, Harty PS, Camic CL. Common Ingredient Profiles of Multi-Ingredient Pre-Workout Supplements. *Nutrients* 2019;11(2). DOI: 10.3390/nu11020254
27. Ventura Comes A, Sánchez-Oliver AJ, Martínez-Sanz JM, Domínguez R. Analysis of Nutritional Supplements Consumption by Squash Players. *Nutrients* 2018;10(10). DOI: 10.3390/nu10101341
28. Kamber M, Baume N, Saugy M, Rivier L. Nutritional supplements as a source for positive doping cases? *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001;11(2):258-63. DOI: 10.1123/ijsnem.11.2.258
29. Martello S, Felli M, Chiarotti M. Survey of nutritional supplements for selected illegal anabolic steroids and ephedrine using LC-MS/MS and GC-MS methods, respectively. *Food Addit Contam* 2007;24(3):258-65. DOI: 10.1080/02652030601013729
30. Watson P, Judkins C, Houghton E, Russell C, Maughan RJ. Urinary nandrolone metabolite detection after ingestion of a nandrolone precursor. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(4):766-72. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318edaeb
31. Thevis M, Thomas A, Beuck S, Butch A, Dvorak J, Schänzer W. Does the analysis of the enantiomeric composition of clenbuterol in human urine enable the differentiation of illicit clenbuterol administration from food contamination in sports drug testing? *Rapid Commun Mass Spectrom* 2013;27(4):507-12. DOI: 10.1002/rcm.6485
32. Sprague M, Dick JR, Tocher DR. Impact of sustainable feeds on omega-3 long-chain fatty acid levels in farmed Atlantic salmon, 2006–2015. *Scientific Reports* 2016;6(1):21892. DOI: 10.1038/srep21892
33. Harty PS, Zabriskie HA, Erickson JL, Molling PE, Kerksick CM, Jagim AR. Multi-ingredient pre-workout supplements, safety implications, and performance outcomes: a brief review. *J Int Soc Sports Nutr* 2018;15(41):1-28. DOI: 10.1186/s12970-018-0247-6
34. Martínez-Sanz JM, Sospedra I, Baladía E, Arranz L, Ortiz-Moncada R, Gil- Izquierdo A. Current Status of Legislation on Dietary Products for Sportspeople in a European Framework. *Nutrients* 2017;9(11). DOI: 10.3390/nu9111225
35. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med* 2018;52(7):439-55. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099027
36. Baltazar-Martins G, Brito de Souza D, Aguilar-Navarro M, Muñoz-Guerra J, Plata MDM, Del Coso J. Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *J Int Soc Sports Nutr* 2019;16(1):30. DOI: 10.1186/s12970-019-0296-5
37. Molinero O, Marquez S. Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge, and behavioural-related factors. *Nutrición hospitalaria* 2009;24(2):128-34.
38. The Prohibited List [Internet]. World Anti-Doping Agency; 2013 [citado 29 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/the-prohibited-list>



## Revisión

### Efecto de la suplementación con omega-3 durante la gestación y la lactancia sobre la composición de ácidos grasos de la leche materna en los primeros meses de vida: una revisión narrativa

*Effect of omega-3 supplementation during pregnancy and lactation on the fatty acid composition of breast milk in the first months of life: a narrative review*

Daniza Puca, Pamela Estay, Carina Valenzuela, Yasna Muñoz

*Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile*

#### Resumen

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega-3 son esenciales, por lo que deben aportarse a través de la dieta al ser su síntesis biológica limitada; por ello es imprescindible administrarlos para lograr cubrir los requerimientos durante los estadios fisiológicos como el embarazo y la lactancia. Se realizó una revisión narrativa de los efectos de la suplementación de omega-3 durante los períodos de embarazo y lactancia en la composición de ácidos grasos de la leche materna en los primeros meses de vida. En ella se analizaron siete estudios clínicos aleatorizados, de los que se obtuvo un aumento significativo de las concentraciones de ácido docosahexaenoico (DHA) en la leche materna (LM) después de la suplementación, en comparación con los grupos de control. Un estudio evaluó la dosis necesaria para alcanzar un 8 % de DHA en los eritrocitos y un 1 % de DHA en la LM, alcanzándose estos niveles con una suplementación cercana a 1 g de ácido docosahexaenoico + ácido eicosapentaenoico (EPA). Finalmente, se encontró un ensayo que utilizó la suplementación con pequeños aportes de lípidos (0,59 g de ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA)), sin generar cambios significativos en la composición de DHA de la LM pero sí en el contenido de ALA. Por lo tanto, se infiere que la suplementación con omega-3 modifica de forma beneficiosa los niveles de DHA y EPA en la composición de la LM en las mujeres embarazadas y durante la etapa de lactancia, aunque son necesarios más estudios para identificar las dosis, los tiempos, los efectos beneficiosos sobre el desarrollo y las formas de entrega más eficientes de la suplementación con omega-3.

**Palabras clave:**

Leche humana.  
Lactancia.  
Omega-3. Ácido docosahexaenoico (DHA).  
Suplementación.  
Embarazadas.

#### Abstract

Omega-3 long-chain, polyunsaturated fatty acids are essential, so they must be provided through the diet, as their biological synthesis is limited, making it essential to meet their requirements during physiological stages such as pregnancy and lactation. A narrative review was conducted on the effects of omega-3 supplementation during pregnancy and lactation on the fatty acid composition of breast milk in the first months of life. Seven randomized clinical studies were analyzed, showing a significant increase in docosahexaenoic acid (DHA) concentration in breast milk (BM) post-supplementation, compared to control groups. One study evaluated the dose needed to achieve 8 % DHA in erythrocytes and 1 % DHA in BM, reaching these levels with a supplementation close to 1 g of docosahexaenoic acid + eicosapentaenoic acid (EPA). Finally, a trial was found that used supplementation with small lipid contributions (0,59 g  $\alpha$ -linolenic acid (ALA)), without generating significant changes in the DHA composition of LM, but in the ALA content. Therefore, it is inferred that omega-3 supplementation beneficially modifies DHA and EPA levels in the composition of BM in pregnant women and during the lactation stage, although further studies are needed to identify doses, times, beneficial effects on development, and more efficient forms of delivery of omega-3 supplementation.

**Keywords:**

Human milk. Breast milk. Omega-3. Docosahexaenoic acid (DHA). Supplementation. Pregnancy.

---

Recibido: 22/12/2020 • Aceptado: 17/05/2021

---

Financiación: este trabajo fue apoyado por la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Valparaíso.

---

Conflictos de interés: los autores declaran que no hay conflictos de intereses en relación con la preparación de este documento.

Puca D, Estay P, Valenzuela C, Muñoz Y. Efecto de la suplementación con omega-3 durante la gestación y la lactancia sobre la composición de ácidos grasos de la leche materna en los primeros meses de vida: una revisión narrativa. Nutr Hosp 2021;38(4):848-856

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03486>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

**Correspondencia:**

Yasna Muñoz. Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile  
e-mail: [yasna.munoz@uv.cl](mailto:yasna.munoz@uv.cl)

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el aumento de la tasa de lactancia materna exclusiva (LME) durante los primeros seis meses de vida se ha considerado como una de las metas nutricionales del año 2025, debido al impacto que esta tiene sobre el desarrollo y la protección del lactante (1). A nivel global, solo el 42 % de los menores de seis meses reciben LME (2); sin embargo, en Chile, la prevalencia de la lactancia materna es de un 57 % (3). Una correcta alimentación durante el embarazo resulta muy importante para cubrir las necesidades nutricionales de la madre y el crecimiento del feto, y para sustentar el periodo de lactancia. Entre los beneficios de la lactancia se describen mejores rendimientos intelectuales, conductuales y sensoriales en la descendencia (4,5), además de reducirse el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles durante la adultez (6,7).

La composición de la leche materna (LM) resulta perfecta para las necesidades de los recién nacidos (RN) a término, proporcionando los nutrientes necesarios (8-10). Sus características, adaptables a los requerimientos a lo largo del tiempo, la convierten en un fluido vivo y cambiante, con una variación intra/inter-individual mediada por factores como: el estado nutricional de la madre, la duración del embarazo, la dieta, la prolongación de la lactancia, la edad y los factores emotivos, entre otros, alcanzando un coeficiente de variación de hasta un 31 % en algunos nutrientes (10). En la composición de la leche materna destaca el aporte de grasas, que alcanza un 50 % de las calorías (5,8,10). Los lípidos se consideran componentes variables, siendo su distribución sensible a la dieta y al estado nutricional de la madre (11).

Sobre la base de lo mencionado anteriormente, los lípidos se encuentran entre los componentes de mayor interés en el periodo de gestación y de lactancia, en especial por su contenido en ácidos grasos poliinsaturados (AGPI): ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido docosahexaenoico (DHA) y ácido araquidónico (ARA). Se ha evidenciado que el DHA es fundamental para el desarrollo cerebral, sistema visual y cognitivo del RN y el lactante. Su participación, junto con el ácido araquidónico, en la conformación de los fosfolípidos entrega características de mayor fluidez a las membranas y se ha propuesto que a nivel cerebral afectaría positivamente a la neurogénesis y al desarrollo de las dendritas y las sinapsis neuronales (12-15). En relación con el ARA, se ha descrito como el mayor componente estructural del sistema nervioso central, esencial para el correcto desarrollo de todas las membranas internas celulares de los órganos, la división y señalización celulares, el metabolismo óseo, la regulación cardíaca y aspectos específicos de la inmunidad (16). En cuanto a las proporciones reportadas, el DHA se encuentra mayoritariamente presente en el cerebro y la retina, constituyendo cerca de un 90 % de los AGPI w-3, el 10-20 % de los lípidos totales a nivel cerebral (10,17,18), un 30 % de los ácidos grasos totales en la retina y el 60 % en las células fotorreceptoras de la retina (conos y bastoncitos), lo que permitiría un adecuado desarrollo visual (6,15,19). El ARA constituye alrededor del 10 al 12 % de los ácidos grasos totales presentes en el tejido del sistema nervioso

central (corteza cerebral y retina) y forma parte de la mayoría de las células de los órganos corporales (16).

Los AGPI de cadena larga (AGPICAL), el ácido linoleico (LA) y el ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), son esenciales debido a que deben obtenerse mediante la dieta, puesto que el cuerpo es incapaz de sintetizarlos (14). El EPA y el DHA son sintetizados por el organismo mediante procesos de elongación y desaturación del ácido graso esencial  $\alpha$ -linolénico (ALA), y su proporción depende netamente de la tasa de conversión de ALA/EPA y ALA/DHA. En las mujeres jóvenes y fértiles, numerosos estudios han permitido estimar una tasa de conversión de ALA/DHA cerca al 9 % asociada al efecto de la hormona sexual femenina, el estrógeno, que estimularía la conversión de ácidos grasos esenciales en sus metabolitos de cadena larga (20-22). Estudios realizados en ratones han demostrado que un alto consumo de ácidos grasos saturados podría disminuir la expresión de todas las desaturadas y elongasas, disminuyendo la síntesis de AGPICAL w-3 (22). Cabe mencionar que también existiría una limitación de la biosíntesis en caso de un alto consumo de AG w-6 (LA), ya que los ácidos w-3 y w-6 compiten por las mismas enzimas en sus respectivas vías de síntesis, resultando en impedimentos para el metabolismo de los AGPICAL w-3 (22,23). Dada la baja tasa de bioconversión de ALA en DHA, y que esta podría verse afectada por otros componentes de la alimentación, ambos deben aportarse a través de la dieta, teniendo presente que su concentración en la LM no es constante y varía según la ingesta materna (10,13,17,24).

En cuanto al ácido araquidónico, este se sintetiza a partir de LA y utiliza las mismas vías de síntesis que el EPA y el DHA. Basado en los resultados de 65 estudios, con una población total de 2474 mujeres a lo largo del mundo, se ha concluido que la cantidad de ARA presente en la leche materna es mucho más estable comparada con los valores presentados de DHA, con una media (por peso) del 0,47 %  $\pm$  0,13 % (rango entre el 0,24 % y el 1 %). Esto es biológicamente importante debido a que un aporte constante de ARA durante este periodo crítico (del nacimiento hasta los 2 años) permite un correcto crecimiento y desarrollo cerebral (16).

La ingesta recomendada para el periodo de embarazo y de lactancia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de 300 mg/d de DHA y 200 mg/d de EPA (25). En Chile, la ingesta de alimentos de origen marino ricos en omega-3, como los pescados grasos azules (atún, sardina, jurel, salmón), mariscos y algas, es baja, aportando 50 mg/día de DHA en población general, muy por debajo de la recomendación internacional de entre 200 y 500 mg/d (26). En virtud de la información expuesta, y basándonos en los datos de consumo de productos marinos ricos en omega-3 en nuestra población, se considera que la suplementación con AGPICAL w-3 es fundamental para cubrir los requerimientos durante el periodo de embarazo y lactancia, dados los múltiples beneficios que aporta al desarrollo cerebral y visual, y que comienzan desde el útero y se extienden durante los primeros años de vida.

En síntesis, el objetivo de esta revisión narrativa es evaluar la evidencia del efecto de la suplementación de ácidos grasos ome-

ga-3 de cadena larga durante la gestación y la lactancia sobre la composición de ácidos grasos de la leche materna durante los primeros meses de vida, con el fin de entregar información que sirva a los profesionales de la salud en relación a la importancia de un adecuado aporte de estos AGPICL w-3 durante estos períodos. Queda pendiente como objetivo de salud pública buscar alternativas eficaces para lograr cubrir los requerimientos de w-3 mediante la dieta.

## METODOLOGÍA

La búsqueda se realizó en las bases de datos Web of Science (WOS), ScienceDirect y EBSCO. Los términos utilizados para la búsqueda fueron (“Human milk” OR “breast milk”) AND (dha OR “omega-3” OR “docosahexaenoic acid”) AND (supplementation OR intake) AND pregnancy. Los filtros usados fueron los siguientes:

- Base de datos 1 WOS: año 2010-2020, “Articles”.
- Base de datos 2 ScienceDirect: año 2010-2020, “Research Articles”.
- Base de datos 3 EBSCO: 2010-2019, “Humano”, “Adaptive Clinical Trial”, “Case Reports”, “Case Study”, “Clinical Study”, “Clinical Trial”, “Journal Article”, “Randomized Controlled Trial” y eliminación de duplicados automático.

Se revisaron todas las publicaciones desde el año 2010 hasta el 2020. Se analizaron los artículos que estaban escritos en inglés y en español o traducidos a dichas lenguas. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados.

*Criterios de inclusión:* mujeres de entre 18 y 45 años, sin enfermedades crónicas no transmisibles (diabetes de tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias, obesidad), con índice de masa corporal (IMC) menor de 30 kg/m<sup>2</sup>, con embarazo a término, suplementadas con omega-3 como parte de la intervención durante el embarazo y la lactancia.

*Criterios de exclusión:* mujeres menores de 18 o mayores de 45 años, con enfermedades crónicas no transmisibles, con IMC mayor de 30 kg/m<sup>2</sup>, con embarazo pretérmino, sin suplementación durante el embarazo y/o la lactancia.

Se obtuvieron un total de 498 registros únicos a partir de la búsqueda sistemática de la literatura. Tras examinar los títulos y resúmenes, quedaron 33 registros relevantes. Después de la revisión del texto completo, se incluyeron 7 artículos.

Los estudios encontrados en la revisión se evaluaron a través del cuestionario Consort (27), donde se analizaron 6 dominios con 37 ítems, considerando una puntuación de calidad ≥ 20 puntos.

## COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE HUMANA

En los análisis realizados se encontraron las siguientes características en cada uno de los estudios (Tabla I).

Se analizaron un total de 7 estudios. Bortolozo, Much, Chase, Hurtado, Warsted y Stoutjesdijk (28-33) entregaron suplementa-

ción de DHA/EPA o solo DHA durante los períodos de gestación y lactancia utilizando distintos tipos de suplementos y dosis. En los estudios mencionados, todos obtuvieron resultados positivos en términos de aumento de la concentración de DHA en la leche materna en comparación con los grupos de control, en todas las muestras evaluadas. El estudio de Oaks (34), realizado en Ghana, entregó suplementación basada en ALA y LA, que no produjo cambios en la concentración de DHA de la leche materna de las madres suplementadas, pero sí variaciones significativas del contenido de ALA.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizó el efecto de la suplementación con omega-3 en la leche materna durante los períodos de embarazo y lactancia. En la revisión realizada, cinco de los siete estudios obtuvieron como resultado un aumento significativo de las concentraciones de DHA (28,30) y EPA (29,31,32) en la leche materna tras la suplementación durante ambos períodos. En cuanto al ARA, los estudios que presentaron información relacionada con este AGPICL w-6 (28,29,31,33) no mostraron una variación significativa entre los valores presentados en las muestras suplementadas frente a las muestras de control, a excepción del estudio de Hurtado y cols., donde se presentó una variación significativa del contenido de ARA en la LM al segundo mes posparto. En relación a esto, algunos estudios previos al año 2010 han analizado los efectos de la suplementación con AGPICL w-3 durante los períodos de embarazo y lactancia. Boris y cols. realizaron un estudio controlado y aleatorizado con una muestra de 36 embarazadas danesas que recibieron suplementación con EPA y DHA (1,3 g de EPA y 0,9 g de DHA), y observaron que quienes recibían suplementos de aceite de pescado presentaban mayores concentraciones de DHA en la LM a los 4, 16 y 30 días posparto comparadas con el grupo de control y con quienes fueron suplementadas solo durante el periodo de gestación. No encontraron efectos sobre los niveles de ARA de la LM (35). Helland y cols. realizaron un estudio aleatorio y doble ciego donde participaron 341 embarazadas noruegas que fueron suplementadas con aceite de bacalao (1183 mg de DHA + 803 mg de EPA) o con aceite de maíz, en el grupo control. Se encontró un aumento significativo del DHA en la LM entre el primer y el tercer mes posparto, y se redujo el ARA y el ácido docosapentaenoico (DPA) w-3 en las mujeres suplementadas en comparación al grupo control. Los autores refieren no saber si la cantidad del suplemento de DHA + EPA influyó en la disminución del ARA en la leche materna o si el aceite de maíz incrementó la cantidad de ARA en la LM del grupo de control (36). Asimismo, Bergmann y cols. y van Goor y cols. obtuvieron mayores concentraciones de EPA y DHA en la LM a las 2 semanas (37) y 3 meses posparto, en comparación con los grupos de control (37,38). En el caso del estudio de van Goor se entregaron 3 tipos de suplementos: 220 mg de DHA + 220 mg de AA; 200 mg de DHA + aceite de soya, y un placebo de 2 cápsulas de aceite de soya. La suplementación con DHA + AA aumentó los niveles de ARA a las 2 y 12 semanas posparto.

**Tabla I.** Resumen de los estudios analizados

| Referencia                      | Localidad              | Años de estudio       | Duración   | Muestra   | Intervención  | Resultados  |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------|--|---|---|---|
| Bortolozo et al. (2013) (28)    | Paraná, Brasil         | 2007-2008             | Último trimestre de embarazo y primeros 3 meses posparto   | 80 mujeres embarazadas. Suplementadas (n = 40)<br>Control (n = 40)      | Aceite de pescado: 315 mg/d de DHA + 80 mg/d de EPA.<br>Maicena   | ↑ significativo de DHA en la leche materna de 30 y 60 días posparto ( $p < 0,05$ )                                  |
| Much et al. (2013) (29)         | Alemania               | 2006                  | 15 s.g. a 4º mes posparto                                  | 208 mujeres embarazadas. Suplementadas (n = 104)<br>Control (n = 104)   | 1200 mg/d de w-3 (1020 mg de DHA + 180 mg de EPA + 9 mg de vit. E) + intervención dietaria con 90 mg/d de ARA.<br>Dieta sana acorde con Alemania  | ↑ significativo de EPA y DHA en la leche materna a las 6 y 16 semanas posparto ( $p < 0,001$ )                      |
| Chase et al. (2014) (30)        | EUA                    | 2006                  | Último trimestre de embarazo y primeros meses de lactancia | 37 mujeres embarazadas. DHA (n = 21)<br>Control (n = 16)                | DHA: 800 mg/d de aceite de maíz/soya: 800 mg/d  | ↑ niveles de DHA en la leche materna de muestra posparto ( $p = 0,008$ )  |
| Hurtado et al. (2015) (31)      | Granada, España        | 06-2009/08-2010       | 28 s.g. a 4º mes posparto                                  | 110 mujeres embarazadas. Aceite de pescado (n = 56)<br>Control (n = 54) | Aceite de pescado (FO): 400 ml/d de bebida láctea (320 mg des DHA + 72 mg de EPA)<br>Control: 400 ml/d de bebida láctea   | ↑ significativo de EPA y DHA en todas las muestras de leche materna (parto, 1, 2 y 4 meses posparto) ( $p < 0,05$ ) |
| Warstedt et al. (2016) (32)     | Suecia                 | 2003                  | 25 s.g. a 3 meses posparto                                 | 145 mujeres embarazadas. Suplementadas (n = 70)<br>Control (n = 75)     | 9 cápsulas/día de w-3: 1,6 g/d de EPA + 1,1 g/d de DHA)<br>9 cápsulas/día de aceite de soya: 2,5 g/d de LA y 0,28 g/d de ELA  | ↑ significativo de EPA y DHA en las muestras de leche materna (calostro, 1 y 3 meses) ( $p < 0,001$ )               |
| Stoutjesdijk et al. (2017) (33) | Groninga, Países Bajos | 01-12-2014/31-12-2015 | 20 s.g y 4 semanas posparto                                | 36 mujeres embarazadas. A (n = 9); B (n = 9); C (n = 11); D (n = 7)     | A: 225 + 90 mg/d de DHA + EPA y 10 µg de vit. D<br>B: 450 + 180 mg/d de DHA + EPA y 35 µg de vit. D<br>C: 675 + 270 mg/d de DHA + EPA y 60 µg de vit. D<br>D: 900 + 360 mg/d de DHA + EPA y 85 µg de vit. D | La dosis necesaria para alcanzar un 1 % de DHA + EPA en la leche materna a las 4 semanas posparto es de 952 mg/d    |
| Oaks, et al (2017) (34)         | Ghana                  | 2011                  | 16-17 s.g. y 6 meses posparto                              | 303 mujeres embarazadas. IFA (n = 102); MMN (n = 100); SQ-LNS (n = 101) | IFA: ácido fólico + hierro<br>MMN: 18 vitaminas y minerales<br>SQ-LNS: 22 vitaminas y minerales + 0,59 g de ALA y 4,59 g de LA  | ↑ significativo de ALA en la leche materna de SQ-LNS ( $p = 0,02$ ). Sin diferencias significativas en DHA          |

s.g.: semanas de gestación; DHA: ácido docosahexaenoico; w-3: omega-3; LA: ácido linoleico; vit: vitamina; EPA: ácido eicosapentaenoico; IFA: hierro y ácido fólico; SQ-LNS: suplementos nutricionales basados en pequeñas cantidades de lípidos + 22 vitaminas y minerales (0,59 g de ALA + 4,59 g de LA); MMN: múltiples micronutrientes (18 vitaminas y minerales); ALA: ácido alfa-linolénico.

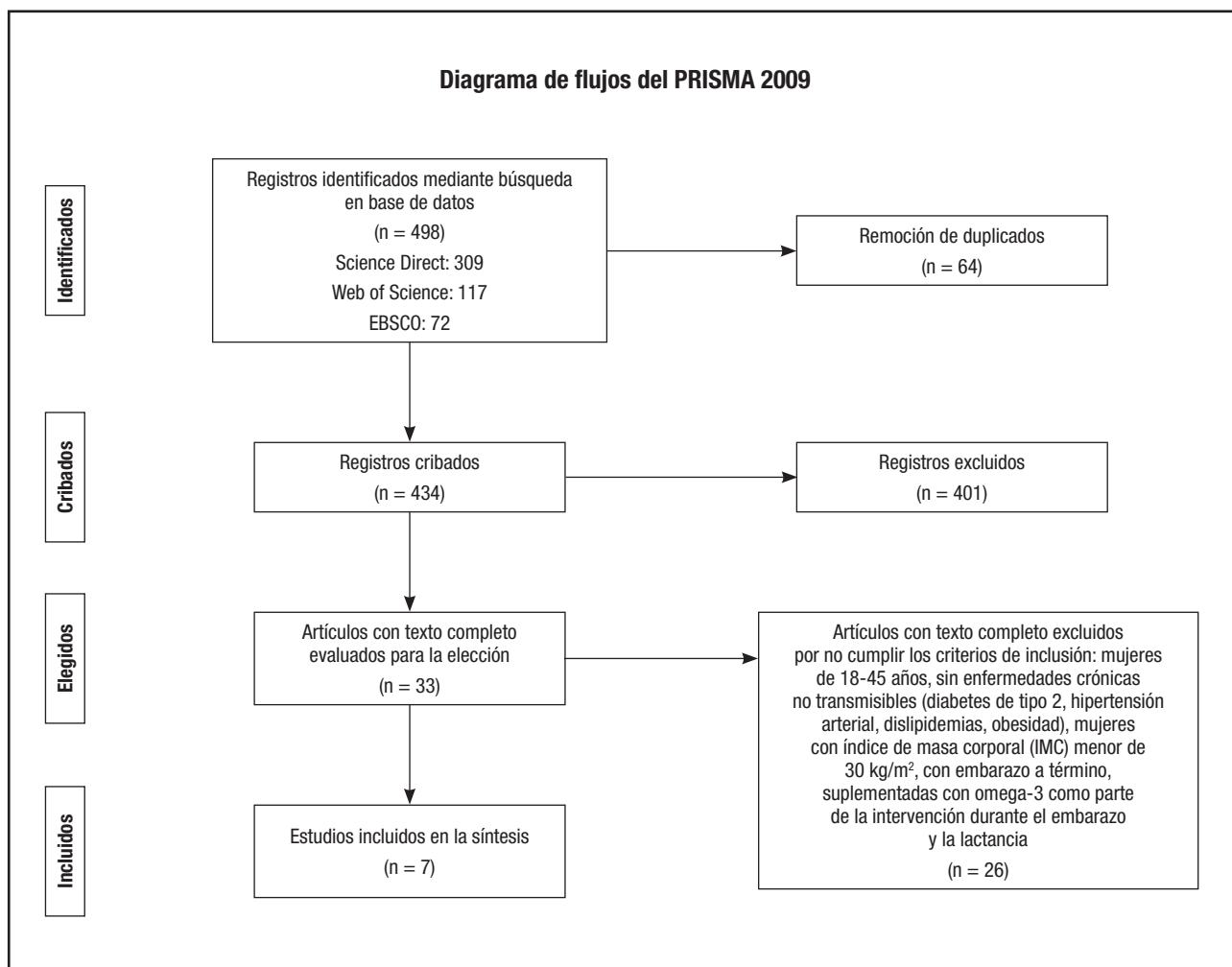
**Figura 1.**

Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios.

También se observó que el suplemento de DHA + aceite de soya tendía a disminuir el AA de la LM. En relación con la modificación del contenido de AA de la leche materna, este podría estar relacionado con el tipo de suplemento utilizado y la relación EPA/DHA entregada, ya que se ha evidenciado que los AGPICL como el EPA y el DHA podrían competir con el ARA en su incorporación a la leche materna y causar su disminución (39,40). Esta disminución se observó en múltiples estudios donde se entregaron suplementos con una proporción de EPA:DHA de 3:2 o mayor, situación que no se presentó cuando se entregaron suplementos con menor relación (39), como los analizados en la presente revisión (1:1 a 1:10) (a excepción de Warssted), es importante recalcar que no se han observado efectos adversos por suplementación de omega 3 en términos de disminución de araquidónico. Debido a que la LM es la única fuente de este AGPICL w-6 en el menor de 6 meses, es necesario considerar la relación de EPA/DHA de los suplementos (16). Cinco de los 7 estudios analizados usaron suplementos con aporte de DHA + EPA; solo Chase y cols. entregaron suplementos

con aporte de DHA (800 mg), pero no presentaron datos sobre el ARA en la LM.

El estudio de Oaks y cols. mostraba los resultados de dos ensayos clínicos controlados y aleatorizados, realizados en localidades de Ghana y Malawi. Dado que la muestra perteneciente a Malawi no cumplía con los criterios de inclusión de nuestra revisión, solo se analizó la muestra perteneciente a Ghana. En este ensayo, los resultados arrojaron cambios en la composición de la leche materna tras la suplementación de SQ-LNS (suplementos nutricionales basados en pequeñas cantidades de lípidos), aumentando significativamente la concentración de ALA, sin cambios en la de DHA. Resultados similares se comunicaron en el estudio de François y cols., donde se suplementó a mujeres en periodo de lactancia con aceite de linaza (10,7 g de ALA durante un mes) (41). Mazurier y cols. suplementaron con ALA a mujeres en periodo de lactancia durante 15 días, no obteniendo cambios significativos en las concentraciones de DHA de la leche materna en comparación con el grupo de

control (42). Un estudio realizado por Valenzuela y cols. en Chile evaluó la ingesta de 16 ml de aceite de chía (10,1 g de ALA) en 19 mujeres durante el periodo de embarazo y de lactancia, obteniendo un aumento significativo en la concentración de DHA durante los primeros tres meses de lactancia, comparado con el grupo de control (43). Las discrepancias entre los resultados de los estudios presentados podrían deberse a las distintas dosis entregadas de ALA (Oaks: 0,59 g; Valenzuela: 10,1 g). Además, la diferencia entre los estudios de François/Mazurier y Valenzuela radica en los periodos de suplementación: lactancia frente a embarazo + lactancia, lo que podría influir en los resultados encontrados. En este contexto, para que exista un cambio en la composición de la leche materna debe generarse un aumento de la concentración de DHA en la sangre de la madre. A diferencia de lo que ocurre al administrar suplementos basados en el DHA, los suplementos que aportan AGPI w-3 mediante ALA podrían no tener los mismos efectos en la composición de la leche materna, puesto que la tasa de conversión del ALA para la producción de DHA es cercana al 9 %, y esta podría verse afectada por otros factores relacionados con la composición de la dieta (20-22). Además, se ha observado que la mayoría del ALA ingerido se oxida para producir energía o para generar compuestos intermediarios de la biosíntesis de AG saturados y monoinsaturados, así como de colesterol (44), por lo que la evidencia sugiere que no es recomendable utilizar suplementos basados en el ALA. En cuanto al estudio realizado por Stoutjesdijk y cols., donde el objetivo era obtener la dosis necesaria para alcanzar una concentración del 8 % de DHA en los eritrocitos y del 1 % de DHA en la LM, se pudieron observar cambios en la composición de la LM, en relación al contenido de DHA, en todas las muestras estudiadas. No se presentaron efectos adversos relacionados con la cantidad de ARA en la LM, y el rango de EPA/ARA se mantuvo dentro de los parámetros fisiológicos aun en la muestra con suplementación cercana a 1 g de DHA + EPA. Cabe destacar que la muestra estudiada fue de un total de 36 mujeres, entre las que solo 7 recibieron las dosis más altas de suplementación, por lo que la muestra no es representativa de la población general. En Chile, la recomendación del DHA durante el periodo de embarazo bordea los 366 mg/d de DHA + EPA, considerando el aporte de 3 porciones diarias de leche Purita Mamá (60 mg de DHA + 19 mg de EPA en 200 ml) (45) y 2 porciones de pescado semanal (450 mg/150 g de DHA + EPA) (46). Esto abre incógnitas acerca de las recomendaciones mundiales de DHA durante las etapas del embarazo y la lactancia, y se infiere que podrían ser inferiores a los valores obtenidos en este estudio (1000 mg/d de DHA + EPA vs. 300 mg/d de DHA + EPA) y que buscan asemejarse a los presentados por las poblaciones con un alto consumo de productos marinos.

En base a los estudios revisados, podemos concluir que la suplementación con omega-3, en forma de DHA o DHA + EPA, en proporciones adecuadas, produce un beneficio sobre la composición de ácidos grasos de la LM sin disminuir los niveles de ARA. Estos resultados establecen una relación entre la exposición a la suplementación con omega-3 y el contenido

de DHA en la leche humana. Es necesario analizar una mayor cantidad de estudios donde se utilicen suplementos con alto contenido de ALA, poniendo el énfasis en las dosis de ALA entregadas, los periodos de suplementación y los cambios producidos en la LM, con el fin de evaluar una posible fuente futura de suplementación de AGPI w-3 de origen vegetal y a menor costo.

Durante los primeros 1000 días, que contemplan la gestación y los primeros dos años de vida, el desarrollo cerebral y visual está en su máxima expresión. El cerebro aumenta 4-5 veces su peso, alcanzando un 90 % de su peso total a los 3 años de vida (15,47). El DHA y el ARA son importantes componentes estructurales de las membranas celulares del sistema nervioso central (48). La transferencia de DHA al cerebro depende de la cantidad de ácidos grasos disponibles en la sangre fetal, que es altamente dependiente de la ingesta materna y el traspaso placentario, y posteriormente de la transferencia a través de la LM o una fórmula láctea. El DHA cumple sus funciones a nivel cerebral formando parte de los gliceroftosfolípidos de las membranas celulares, siendo la fosfatidilserina (FS), la fosfatidiletanolamina (FE) y la fosfatidilcolina (FC) los compuestos más representativos. Esta alta concentración de DHA en los fosfolípidos (FL) de las membranas nerviosas les otorga condiciones especiales de fluididad que explican el control o la modulación que ejerce el DHA en el funcionamiento de las enzimas ancladas a la membrana, el número y la afinidad de los receptores, el transporte de los metabolitos (canales iónicos) o la transducción de señales, entre las que se encuentra la transmisión del impulso nervioso. Así mismo, el DHA se ha relacionado con la plasticidad cerebral, el crecimiento y la diferenciación de las neuritas, la supervivencia neuronal, la neurogénesis y la sinaptogénesis (48,49). Los efectos benéficos del DHA a nivel visual están relacionados con su incorporación a los bastones de la retina. Se ha descrito que beneficia la velocidad de activación de la rodopsina, jugando un papel fundamental en la transducción de las señales lumínicas y estando así directamente implicado en el desarrollo y la función visual, sobre todo en condiciones de baja iluminación (47). Por esto, el DHA se considera esencial para el correcto desarrollo de la retina, la visión y las funciones cognitivas, atribuyéndose efectos beneficiosos sobre múltiples indicadores, como un mejor desarrollo mental y psicomotor, capacidad de atención y rendimiento en tareas de resolución de problemas (50). Aún no se genera un consenso sobre los beneficios del DHA en la unidad madre-hijo y múltiples estudios presentan resultados contradictorios. Braarud y cols. (2018) analizaron la relación durante el embarazo entre el DHA materno y el del niño, y su asociación a las habilidades de resolución de problemas a los 6 y 12 meses posparto, obteniendo una relación positiva entre el DHA de los niños a los 3 meses y sus habilidades de resolución de problemas a los 12 meses. Además, el DHA materno durante el embarazo tuvo una fuerte asociación con las mejores habilidades de los niños a los 12 meses, lo que acentúa la importancia del DHA durante el desarrollo cerebral en el embarazo, especialmente el de la corteza prefrontal, asociada a las habilidades de reso-

lución de problemas (51). En una reciente revisión Cochrane, Middleton y cols. (2018) reportaron que la suplementación con AGPICAL w-3 durante el embarazo reduce en un 11 % el riesgo de parto prematuro de < 37 semanas de gestación (s.g.) y en un 42 % el parto prematuro < 34 s.g., en comparación con las madres no suplementadas. Sin embargo, plantean que existe incertidumbre en relación con los efectos de los AGPICAL w-3 sobre el crecimiento y el desarrollo de los niños suplementados durante el periodo prenatal (52). Algunas de estas discrepancias podrían explicarse debido a que no todos los estudios utilizan las mismas pruebas para evaluar el nivel cognitivo de los niños, poniendo en duda si estas pueden o no ser las más adecuadas. También existen diferencias en las dosis de DHA utilizadas, diferentes periodos de administración, estudios con números de sujetos reducidos, entre otras razones (53,54).

En relación a las limitaciones de esta revisión, la búsqueda realizada arrojó menos resultados de los esperados. Hurtado y cols. (2015) hace mención a que solo el 12 % de los estudios de intervención sobre el impacto de los AGPICAL w-3 en la salud de la madre y el hijo están enfocados en una suplementación durante los periodos de gestación y lactancia (31), razón que podría explicar el número reducido de estudios de nuestra revisión. Khandelwal y cols. (2018) (55) realizaron uno de los estudios que arrojaron como resultado la metodología Prisma realizada, cumpliendo nuestros criterios de inclusión; sin embargo, al encontrarse en proceso de análisis y no presentar resultados finales, se pospuso su incorporación para inicios del año 2021. Se analizaron muestras reducidas (< 350 mujeres) en los estudios incluidos. En relación con la metodología de los estudios analizados, no existe una estandarización de la suplementación entregada, variando las dosis, el tipo de suplemento (DHA + EPA, DHA, ALA), la forma química del suplemento, la contaminación con metales pesados, el contenido de antioxidantes y el tiempo de suplementación. Se realizó una búsqueda de la suplementación con DHA + AA durante el periodo de gestación y lactancia, considerando los criterios de inclusión de la presente revisión, sin obtener resultados positivos. Distintos estudios exponen la existencia de diferencias en la composición y absorción de los distintos suplementos de w-3 utilizados, variando en la entrega de múltiples micronutrientes, incluidos una baja dosis de ALA o suplementos que solo aportan contenido de w-3, entregados en forma de aceites de pescado o cápsulas de este (aporte de w-3 en forma de etil-ésteres y triglicéridos) y de cápsulas con derivados de microalgas (aporte de w-3 en forma de fosfolípidos). Se ha descrito que los ácidos grasos w-3 son más biodisponibles cuando se aportan en forma de fosfolípidos en lugar de triglicéridos (56,57). También es importante considerar la relación EPA:DHA en los suplementos entregados, por el posible efecto sobre los niveles de AA de la LM.

La población mundial ha ido progresando hacia un estado nutricional de sobrepeso y obesidad, y esto incluye también a las mujeres en periodo de embarazo (58). Existe poca evidencia sobre la suplementación de omega-3 en mujeres obesas y la composición de la leche materna. Estudios como el de Armand

y cols. 2017 (59) y Panagos y cols. 2016 (60) evaluaron la composición del calostro y la LM en mujeres obesas, concluyendo que en ambos casos presentaban un perfil de ácidos grasos proinflamatorio, con mayor proporción w-6/w-3, en la LM y DHA, en comparación con la leche de madres normopeso. Lager y cols. (2017) (58) investigaron los efectos de la suplementación con w-3 durante el periodo de gestación en mujeres obesas, determinando que disminuye la inflamación de la placenta y se modula el traspaso de nutrientes, atenuando los efectos adversos de la obesidad materna en la función placentaria. Con relación a lo planteado anteriormente, no hay estudios disponibles sobre los efectos de la suplementación durante el embarazo y la lactancia, por lo que consideramos interesante abordar los efectos de la suplementación durante ambos periodos y comprobar si esta repercute de manera beneficiosa en el traspaso de DHA al feto y en la composición de ácidos grasos de la leche materna de las madres obesas.

## CONCLUSIÓN

La evidencia creciente procedente de estudios sugiere que la suplementación con omega 3, en forma de EPA y DHA, durante los periodos de embarazo y lactancia, mejora la composición de ácidos grasos de la leche materna. Aún es necesario realizar más estudios para conocer la cantidad óptima de la suplementación y el tipo de suplemento, entre otros factores, que permitirían obtener la mayor cantidad de beneficios en la unidad madre-hijo. Además, se precisan estudios que analicen la suplementación con omega-3 durante los periodos de embarazo y de lactancia, y que la relacionen con los diferentes estados nutricionales de las madres gestantes, como el sobrepeso y la obesidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Organización Mundial de la Salud. Metas mundiales de nutrición 2025: Documento normativo sobre lactancia materna. Dep Nutr para la Salud y el Desarrollo Organ Mund Salud 2017;4(1):1-8.
- UNICEF. Infant and young child feeding - UNICEF DATA; 2019
- Ministerio de Salud. Vigilancia del Estado Nutricional de la población bajo control y de la lactancia materna en el sistema público de salud de Chile. Ministerio de Salud. Subsecretaría de Salud Pública. División Políticas Públicas Saludables y Promoción. Depto. de Nutrición; 2017. p. 128.
- Schellhorn HC VV. Manual de Lactancia Materna Ministerio de Salud. Ministerio de Salud; 2010. p. 238.
- Di Benedetto mg, Bottanelli C, Cattaneo A, Pariante CM, Borsini A. Nutritional and immunological factors in breast milk: A role in the intergenerational transmission from maternal psychopathology to child development. Brain Behav Immun 2020;85(05):57-68. DOI: 10.1016/j.bbi.2019.05.032
- Vega PS, Gutiérrez R, Radilla C, Radilla M, Ramírez A, Pérez JJ, et al. La importancia de los ácidos grasos en la leche materna Y en las fórmulas lácteas. Grasas y Aceites 2012;63(2):131-42. DOI: 10.3989/gya.083411
- Barreiro R, Regal P, López-Racamonde O, Cepeda A, Fente C. Evolution of breast milk fatty acids in Spanish mothers after one year of uninterrupted lactation. Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids 2020;159. DOI: 10.1016/j.plefa.2020.102141
- Cornejo V, Cruchet S. Lactancia Materna: Beneficios Generales y Nutricionales. En: Nutrición en el Ciclo Vital. Primera Ed. Santiago: Mediterráneo; 2014. p. 39-59.

9. Ballard O, Morrow AL. Human Milk Composition. Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatr Clin North Am* 2013;60(1):49-74. DOI: 10.1016/j.pcl.2012.10.002
10. Andreas NJ, Kampmann B, Mehring Le-Doare K. Human breast milk: A review on its composition and bioactivity. *Early Hum Dev* 2015;91(11):629-35. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2015.08.013
11. Segura SA, Ansotegui JA, Marta Díaz-Gómez N. The importance of maternal nutrition during breastfeeding: Do breastfeeding mothers need nutritional supplements? An *Pediatr* 2016;84(6):347.e1-347.e7. DOI: 10.1016/j.anpedi.2015.07.024
12. Brenna JT, Carlson SE. Docosahexaenoic acid and human brain development: Evidence that dietary supply is needed for optimal development. *J Hum Evol* 2014;77:99-106. DOI: 10.1016/j.jhevol.2014.02.017
13. Léché A, Grognet S, Deforceville M, Goudjil S, Chazal C, Kongolo G, et al. Macronutrient composition in human milk from mothers of preterm and term neonates is highly variable during the lactation period. *Clin Nutr Exp* 2019;26:59-72. DOI: 10.1016/j.clnexp.2019.03.004
14. Smith SL, Rouse CA. Docosahexaenoic acid and the preterm infant. *Matern Heal Neonatal Perinatol* 2017;3(1):1-8. DOI: 10.1186/s40748-017-0061-1
15. Valenzuela R, Morales J, Sanhueza J, Valenzuela A. Ácido docosahexaenoico (DHA), un ácido graso esencial a nivel cerebral. *Rev Chil Nutr* 2013;40(9). DOI: 10.4067/S0717-75182013000400009
16. Hadley KB, Ryan AS, Forsyth S, Gautier S, Salem N. The essentiality of arachidonic acid in infant development. *Nutrients* 2016;8(4). DOI: 10.3390/nu8040216
17. Innis SM. Maternal Nutrition, Genetics, and Human Milk Lipids. *Curr Nutr Rep* 2013;2(3):151-8. DOI: 10.1007/s13668-013-0048-0
18. Paula O, Rodrigo V, Alfonso V, Gladys M. Efectos neuroprotectores del ácido araquídónico y del ácido docosahexaenoico en las etapas extremas de la vida: Una visión integradora. *Rev Chil Nutr* 2018;45(1):80-8. DOI: 10.4067/s0717-75182018000100080
19. Mallick R, Basak S, Duttaroy AK. Docosahexaenoic acid,22:6n-3: Its roles in the structure and function of the brain. *Int J Dev Neurosci* [Internet] 2019;79:21-31. DOI: 10.1016/j.ijdevneu.2019.10.004
20. Decsi T, Kennedy K. Sex-specific differences in essential fatty acid metabolism. *Am J Clin Nutr* 2011;94(6):1914-9. DOI: 10.3945/ajcn.110.000893
21. Burdge GC, Wootton SA. Conversion of α-linolenic acid to eicosapentaenoic, docosapentaenoic and docosahexaenoic acids in young women. *Br J Nutr* 2002;88(4):411-20. DOI: 10.1079/BJN2002689
22. Kim D, Choi JE, Park Y. Low-linoleic acid diet and oestrogen enhance the conversion of α-linolenic acid into DHA through modification of conversion enzymes and transcription factors. *Br J Nutr* 2019;121(2):137-45. DOI: 10.1017/S0007114518003252
23. Judge MP. Omega-3 Consumption During Pregnancy to Support Optimal Outcomes. *JOGNN - J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* [Internet] 2018;47(3):429-37. DOI: 10.1016/j.jogn.2017.06.004
24. Chen YJ, Zhou XH, Han B, Li SM, Xu T, Yi HX, et al. Composition analysis of fatty acids and stereo-distribution of triglycerides in human milk from three regions of China 2020;133(3). DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109196
25. FAO. Grasas y ácidos grasos en nutrición humana Consulta de expertos. Estudio FAO alimentación y nutrición 2008. p. 1-204.
26. Contreras MA, Herrera Y, Rodríguez OL, Pizarro QT, Atalah SE. Aceptabilidad y consumo de una bebida láctea con omega-3 en embarazadas y nodrizas del programa nacional de alimentación complementaria. *Rev chil nutr* 2011. DOI: 10.4067/S0717-75182011000300007
27. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Götzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010;340. DOI: 10.1136/bmj.c869.
28. Bortolozo EAQF, Sauer E, da Silva Santos M, Baggio SR, dos Santos Junior G, Farago PV, et al. Supplementation with the omega-3 docosahexaenoic acid: Influence on the lipid composition and fatty acid profile of human milk. *Rev Nutr* 2013;26(1):27-36. DOI: 10.1590/S1415-52732013000100003
29. Much D, Brunner S, Vollhardt C, Schmid D, Sedlmeier EM, Brüderl M, et al. Breast milk fatty acid profile in relation to infant growth and body composition: Results from the INFAT study. *Pediatr Res* 2013;74(2):230-7. DOI: 10.1038/pr.2013.82
30. Chase HP, Boulware D, Rodriguez H, Donaldson D, Chritton S, Rafkin-Mervis L, et al. Effect of docosahexaenoic acid supplementation on inflammatory cytokine levels in infants at high genetic risk for type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* 2015;16(4):271-9. DOI: 10.1111/pedi.12170
31. Hurtado JA, Iznaola C, Peña M, Ruiz J, Peña-Quintana L, Kajarabille N, et al. Effects of maternal ω-3 supplementation on fatty acids and on visual and cognitive development. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2015;61(4):472-80. DOI: 10.1097/MPG.0000000000000864
32. Warstedt K, Furuhjelm C, Fält-Magnusson K, Fagerås M, Duchén K. High levels of omega-3 fatty acids in milk from omega-3 fatty acid-supplemented mothers are related to less immunoglobulin E-associated disease in infancy. *Acta Paediatr Int J Paediatr* 2016;105(11):1337-47. DOI: 10.1111/apa.13395
33. Stoutjesdijk E, Schaafsma A, Dijck-Brouwer DAJ, Muskiet FAJ. Fish oil supplemental dose needed to reach 1 g% DHA+EPA in mature milk. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids* 2018;128:53-61. DOI: 10.1016/j.plefa.2017.11.003
34. Oaks BM, Young RR, Adu-Afarwuah S, Ashorn U, Jackson KH, Larkey A, et al. Effects of a lipid-based nutrient supplement during pregnancy and lactation on maternal plasma fatty acid status and lipid profile: Results of two randomized controlled trials. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids* 2017;117:28-35. DOI: 10.1016/j.plefa.2017.01.007
35. Boris J, Jensen B, Salvig JD, Secher NJ, Olsen SF. A randomized controlled trial of the effect of fish oil supplementation in late pregnancy and early lactation on the n-3 fatty acid content in human breast milk. *Lipids* 2004;39(12):1191-6. DOI: 10.1007/s11745-004-1347-7
36. Helland IB, Saugstad OD, Saarem K, Van Houwelingen AC, Nylander G, Drevon CA. Supplementation of n-3 fatty acids during pregnancy and lactation reduces maternal plasma lipid levels and provides DHA to the infants. *J Matern Neonatal Med* 2006;19(7):397-406. DOI: 10.1080/14767050600738396
37. van Goor SA, Dijck-Brouwer DAJ, Hadders-Algra M, Doornbos B, Erwich JJHM, Schaafsma A, et al. Human milk arachidonic acid and docosahexaenoic acid contents increase following supplementation during pregnancy and lactation. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids* 2009;80(1):65-9. DOI: 10.1016/j.plefa.2008.11.002
38. Bergmann RL, Haschke-Becher E, Klassen-Wigger P, Bergmann KE, Richter R, Dudenhausen JW, et al. Supplementation with 200 mg/day docosahexaenoic acid from mid-pregnancy through lactation improves the docosahexaenoic acid status of mothers with a habitually low fish intake and of their infants. *Ann Nutr Metab* 2008;52(2):157-66. DOI: 10.1159/000129651
39. Gaete GM, Atalah SE, Araya AJ. Efecto de la suplementación de la dieta de la madre durante la lactancia con ácidos grasos omega 3 en la composición de los lípidos de la leche. *Rev Chil pediatría* 2002;73(3):239-47. DOI: 10.4067/S0370-41062002000300004
40. Weseler AR, Dirix CEH, Bruins MJ, Hornstra G. Dietary arachidonic acid dose-dependently increases the arachidonic acid concentration in human milk. *J Nutr* 2008;138(11):2190-7. DOI: 10.3945/jn.108.089318
41. Francois CA, Connor SL, Bolewicz LC, Connor WE. Supplementing lactating women with flaxseed oil does not increase docosahexaenoic acid in their milk. *Am J Clin Nutr* 2003;77(1):226-33. DOI: 10.1093/ajcn/77.1.226
42. Mazurier E, Rigourd V, Perez P, Buffin R, Couedelo L, Vaysse C, et al. Effects of Maternal Supplementation with Omega-3 Precursors on Human Milk Composition. *J Hum Lact* 2017;33(2):319-28. DOI: 10.1177/089033417691946
43. Valenzuela R, Bascuñán KA, Chamorro R, Barrera C, Sandoval J, Puigredón C, et al. Modification of docosahexaenoic acid composition of milk from nursing women who received a daily linolenic acid from chia oil during gestation and nursing. *Nutrients* 2015;7(8):6405-24. DOI: 10.3390/nu7085289
44. Baker EJ, Miles EA, Burdge GC, Yaqoob P, Calder PC. Metabolism and functional effects of plant-derived omega-3 fatty acids in humans. *Prog Lipid Res* [Internet] 2016;64:30-56. DOI: 10.1016/j.plipres.2016.07.002
45. Acuña Alvarez P, Silva Rojas J. BASES TÉCNICAS PURITA MAMA. Vol. 2. Santiago; 2013.
46. INTA. Investigadores logran determinar cantidad de Omega 3 presente en pescados chilenos | INTA [Internet]. 2018 [citado 6 julio 2020]. Disponible en: <https://inta.cl/investigadores-logran-determinar-cantidad-de-omega-3-presente-en-pescados-chilenos/>
47. Calder PC. Docosahexaenoic acid. *Ann Nutr Metab* 2016;69(1):8-21. DOI: 10.1159/000448262
48. Willatts P. Effects of nutrition on the development of higher-order cognition. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser* 2018;89:175-84. DOI: 10.1159/000486501
49. Crupi R, Marino A, Cuzzocrea S. n-3 Fatty Acids: Role in Neurogenesis and Neuroplasticity. *Curr Med Chem* 2013;20(24):2953-63. DOI: 10.2174/09298673113209990140
50. Garg P, Pejaver RK, Sukhija M, Ahuja A. Role of DHA, ARA, & phospholipids in brain development: An Indian perspective. *Clin Epidemiol Glob Health* 2017;5(4):155-62. DOI: 10.1016/j.cegh.2017.09.003
51. Braarud HC, Markus MW, Skotheim S, Stormark KM, Frøyland L, Graff IE, et al. Maternal DHA status during pregnancy has a positive impact on infant problem solving: A Norwegian prospective observation study. *Nutrients* 2018;10(5). DOI: 10.3390/nu10050529

52. Middleton P, Jc G, Jf G, Shepherd E, Sf O, Makrides M. Omega-3 fatty acid addition during pregnancy (Review) SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;15(11):CD003402.
53. Colombo J, Carlson SE. Is the measure the message: The BSID and nutritional interventions. *Pediatrics* 2012;129(6):1166-7. DOI: 10.1542/peds.2012-0934
54. Lauritzen L, Brambilla P, Mazzocchi A, Harsløf LBS, Ciappolino V, Agostoni C. DHA effects in brain development and function. *Nutrients* 2016;8(1):1-17. DOI: 10.3390/nu8010006
55. Khandelwal S, Swamy MK, Patil K, Kondal D, Chaudhry M, Gupta R, et al. The impact of Docosahexaenoic Acid supplementation during pregnancy and lactation on Neurodevelopment of the offspring in India (DHANI): Trial protocol. *BMC Pediatr* 2018;18(1):1-11. DOI: 10.1186/s12887-018-1225-5
56. Valenzuela B. A, Valenzuela B. A, Valenzuela B. R. Acidos grasos omega-3 en la nutrición ¿como aportarlos? *Rev Chil Nutr* 2014;41(2):205-11. DOI: 10.4067/S0717-75182014000200012
57. Valenzuela B A, Valenzuela B R, Sanhueza C J, de la Barra D F, Morales I G. Fosfolípidos de origen marino: una nueva alternativa para la suplementación con ácidos grasos omega-3. *Rev Chil Nutr* 2014;41(4):433-8. DOI: 10.4067/S0717-75182014000400013
58. Lager S, Ramírez VI, Acosta O, Meireles C, Miller E, Gaccioli F, et al. Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy modulates placental cellular signaling and nutrient transport capacity in obese women. *J Clin Endocrinol Metab* 2017;102(12):4557-67. DOI: 10.1210/jc.2017-01384
59. Armand M, Bernard JY, Forhan A, Heude B, Charles MA, Annesi-Maesano I, et al. Maternal nutritional determinants of colostrum fatty acids in the EDEN mother-child cohort. *Clin Nutr* 2018;37(6):2127-36. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.10.007
60. Panagos PG, Vishwanathan R, Penfield-Cyr A, Matthan NR, Shivappa N, Wirth MD, et al. Breastmilk from obese mothers has pro-inflammatory properties and decreased neuroprotective factors. *J Perinatol* 2016;36(4):284-90. DOI: 10.1038/jp.2015.199.



## Grupo de trabajo SENPE

### Protocolo de educación nutricional en el tratamiento de los trastornos de la conducta alimentaria en el ámbito clínico y asistencial

*Nutritional education protocol in the treatment of eating disorders in the clinical and care settings*

Viviana Loria Kohen<sup>1</sup>, Rocío Campos del Portillo<sup>2</sup>, Marllyn Valero Pérez<sup>3</sup>, María Teresa Mories Álvarez<sup>4</sup>, María José Castro Alija<sup>5</sup>, María Pilar Matía-Martín<sup>6</sup>, Carmen Gómez Candela<sup>7</sup> y Grupo de Trabajo de Trastornos de la Conducta Alimentaria de la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE)

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>2</sup>Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Majadahonda, Madrid. <sup>3</sup>Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Instituto de Investigación Hospital La Paz (IdiPAZ). Madrid. <sup>4</sup>Servicio de Endocrinología y Nutrición. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca. Salamanca. <sup>5</sup>Centro de Investigación de Endocrinología y Nutrición Clínica. Universidad de Valladolid. Valladolid. <sup>6</sup>Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico San Carlos. Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid. <sup>7</sup>Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Instituto de Investigación Hospital La Paz (IdiPAZ). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid

### Resumen

**Palabras clave:**

Anorexia nervosa.  
Bulimia nervosa.  
Trastorno por atracón.  
Trastornos de la conducta alimentaria.  
Educación nutricional.

La educación nutricional (EN), dentro del tratamiento de los trastornos de la conducta alimentaria (TCA), juega un papel fundamental ya que contribuye a que el paciente modifique sus actitudes y rutinas en relación con la comida, pierda miedos y restablezca un patrón de alimentación saludable, favoreciendo de este modo su recuperación nutricional. Sin embargo, existe falta de consenso y estandarización acerca de los procedimientos para llevarla a cabo. El objetivo de este trabajo es elaborar un protocolo consensuado de EN en el contexto del tratamiento de los TCA que permita ayudar a la toma de decisiones sobre: los pacientes candidatos a recibirla, los agentes (familia, comunidad escolar) y profesionales implicados, los ámbitos de implementación de la intervención, la información sobre los pacientes que es necesario conocer, los temas, objetivos y contenidos a trabajar, y la necesidad de evaluación de la progresión del paciente y los programas desarrollados.

### Abstract

**Keywords:**

Anorexia nervosa.  
Bulimia nervosa.  
Binge eating disorder.  
Eating disorders.  
Nutrition education.

Nutrition education (NE), as part of the treatment of eating disorders (EDs), plays a crucial role in helping patients to change their food attitudes and routines, lose fears, and recover a healthy eating pattern. All these changes may contribute to improving their nutritional status. However, there is a lack of consensus and standardization concerning the procedures to teach it. This work's objective was to elaborate a consensual protocol for NE implementation in the treatment of EDs to help in decision-making regarding which patients are appropriate candidates to receive NE, the agents (family, school community) and professionals involved, and the areas in the healthcare system that are best suited for implementation. Moreover, it would help in selecting the topics to be imparted, and in following up treatment progression.

Recibido: 22/03/2021 • Aceptado: 12/05/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Loria Kohen V, Campos del Portillo R, Valero Pérez M, Mories Álvarez MT, Castro Alija MJ, Matía Martín MP, Gómez Candela C, y Grupo de Trastornos Alimentarios de la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE). Protocolo de educación nutricional en el tratamiento de los trastornos de la conducta alimentaria en el ámbito clínico y asistencial. Nutr Hosp 2021;38(4):857-870

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03617>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

**Correspondencia:**

Viviana Loria Kohen. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza Ramón y Cajal s/n. 28040 Madrid  
e-mail: [vloria@ucm.es](mailto:vloria@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la educación para la salud se encuentra el área de la educación nutricional (EN), que persigue cambiar la conducta alimentaria hacia patrones más saludables. Para alcanzar este objetivo es necesario el desarrollo de programas de EN dirigidos tanto al paciente como a su entorno, incidiendo en los diferentes factores que condicionan la elección de alimentos y las actitudes hacia la alimentación y la nutrición (1).

La EN forma parte de la nutrición aplicada, orientada hacia el aprendizaje, la adecuación y la aceptación de hábitos alimentarios saludables. La EN debe respetar la evolución y el desarrollo del individuo, potenciar sus cualidades, motivar y crear interés por el aprendizaje de conceptos (2). La información, adecuada y adaptada, puede motivar la necesidad de cambiar, ayudar a desarrollar las habilidades que permitan realizar una elección adecuada de los alimentos, contribuir a la modificación de conductas y actitudes, y orientarlas hacia estilos de vida más saludables que se mantengan en el tiempo (3).

En lo que respecta a los trastornos de la conducta alimentaria (TCA), la EN juega un rol fundamental ya que contribuirá a que el paciente modifique sus actitudes y rutinas en relación con la comida, pierda miedos y restablezca un patrón de alimentación normal, favoreciendo de este modo a su recuperación nutricional (4).

Los pacientes con TCA, especialmente con anorexia nerviosa (AN), suelen tener abundante información sobre la energía que aportan los alimentos pero carecen de conocimientos más amplios sobre nutrición, que les harían ser capaces de planificar su consumo de alimentos de una forma más razonada y amplia. Estos pacientes a menudo tienen creencias muy difíciles de cambiar referidas a los alimentos "saludables" y "no saludables", y con frecuencia recurren a fuentes de información no científicas. Todo esto acaba aumentando su confusión y generando gran miedo al cambio. Es fundamental que dispongan de conocimientos que les ayuden a realizar una lectura crítica de la gran cantidad de información que diariamente reciben de los diferentes medios de comunicación (internet, televisión, redes sociales, etc.) y su entorno (5). Distintos estudios han comprobado también la eficacia de la EN para dar autonomía a los pacientes que sufren estos trastornos (5).

Las guías clínicas basadas en la evidencia representan un paso importante hacia la difusión e implementación de tratamientos basados en la evidencia de la práctica clínica. En esta dirección, el Grupo de Trabajo de Trastornos de la Conducta Alimentaria adscrito a la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE) publicó en 2018 el "Consenso sobre la evaluación y el tratamiento nutricional de los trastornos de la conducta alimentaria: anorexia nerviosa, bulimia nerviosa (BN), trastorno por atracón (TA) y otros". El objetivo fue elaborar un documento de consenso basado en la mejor evidencia científica posible y en la experiencia profesional, con la finalidad de mejorar la práctica asistencial en este campo (6), contemplándose diferentes aspectos relacionados con los TCA. Sin embargo, los aspectos específicos de la EN solo se abordan de forma parcial.

Cualquiera que sea el modelo organizativo que tenga una institución con respecto al manejo de los TCA, debería disponer de un protocolo escrito en el que se establezcan las funciones de cada miembro del equipo y se determinen las opciones en cada paso del tratamiento (7), incluyendo cuándo debe indicarse la EN. Esto puede ayudar a estandarizar el tratamiento y mejorar el resultado clínico (7). Sin embargo, en una revisión reciente de los manuales de tratamiento para adultos con TCA y de los contenidos nutricionales que se abordan, los autores concluyen que existe falta de consenso entre los expertos en nutrición clínica, lo que puede conducir a un asesoramiento inadecuado. Además, a menudo otros profesionales no tienen claro el papel que juega el dietista dentro del equipo de tratamiento y cómo podría su aportación ayudar a los pacientes en el proceso de recuperación (8).

En algunos países se ha avanzado en este aspecto y se han elaborado documentos de consenso sobre el tratamiento dietético de los TCA, incluyendo aspectos como: cuáles son las habilidades necesarias en estos profesionales, los componentes esenciales del tratamiento dietético ambulatorio y las estrategias para promover la colaboración entre los diferentes profesionales sanitarios implicados en el tratamiento de los pacientes con TCA (9). Por su parte, la *Australia & New Zealand Academy for Eating Disorders* (ANZAED) desarrolló en 2020 los principios generales del tratamiento de los TCA (10) y una serie de estándares de práctica y capacitación para los dietistas que brindan pautas de tratamiento en los trastornos alimentarios (10).

Teniendo en cuenta la relevancia de la EN en el tratamiento de los TCA y la falta de evidencia con respecto a cómo llevarla a la práctica, el objetivo de este trabajo es elaborar un protocolo detallado y consensuado de EN, realizado por un grupo de profesionales expertos en nutrición clínica y con amplia experiencia en el tratamiento de los TCA, que permita ayudar a la toma de decisiones sobre los siguientes aspectos: los pacientes candidatos a recibir EN, los agentes y profesionales implicados, los ámbitos de implementación de la intervención, la información sobre los pacientes que es necesario conocer, los temas, objetivos y contenidos a trabajar, y la evaluación de la progresión del paciente y de los programas de EN que deberían llevarse a cabo.

## PACIENTES CANDIDATOS A RECIBIR EDUCACIÓN NUTRICIONAL

Un aspecto clave de la EN es su adecuada indicación. Esto incluye tanto la selección de sus beneficiarios como la elección del momento más adecuado para su implementación.

Los requisitos que debe reunir el paciente para que se pueda incluir la EN dentro de su plan de tratamiento son:

1. Tener un estado nutricional mínimo que garantice su aprovechamiento.
2. Estar motivado y preparado para el cambio.
3. Comprender la utilidad de la EN y estar de acuerdo en recibirla.

La adecuada identificación del momento en que el paciente se encuentra dispuesto al cambio es clave para lograr el máximo

aprovechamiento de la EN. La motivación para modificar determinadas conductas varía de una persona a otra y, a lo largo del tiempo, en la misma persona. Según Prochaska y Prochaska, el proceso de cambio para la adopción de una nueva conducta implica cinco etapas: pre-contemplativa, contemplativa, de preparación o disposición al cambio, de acción y de mantenimiento (11). Implementar la EN cuando el paciente se encuentra en las primeras etapas de este cambio puede ser contraproducente.

La EN en pacientes con malnutrición grave deberá iniciarse tras haber logrado avanzar en la rehabilitación nutricional, siendo el objetivo principal la recuperación ponderal, ya que muchas de las alteraciones cognitivas y de la conducta de los pacientes con TCA desnutridos (ansiedad alimentaria, alteraciones del gusto, atracones, depresión, obsesiones, apatía, irritabilidad) mejoran con el aumento de peso (7).

En el proceso de recuperación nutricional del paciente, los niveles de ansiedad tienden a incrementarse con la ingesta de alimentos e incluso se elevan al ir alcanzando niveles idóneos de índice de masa corporal (IMC). Asimismo, la disfunción en los mecanismos de regulación de la dopamina contribuye a producir alteraciones relacionadas con el sistema de conducta-recompensa que afectan la toma de decisiones al comer (12). Estas alteraciones neurobiológicas deben tenerse en cuenta, siendo necesario ser prudentes a la hora de proponer metas al paciente. Lograr una mejoría del comportamiento alimentario, y no su normalización total, es en la mayoría de los casos una meta razonable y viable. Las metas deberán plantearse a medio y largo plazo (5,13) y siempre teniendo en cuenta el punto de partida en que se sitúa el paciente.

## AGENTES Y PROFESIONALES IMPLICADOS EN LA EDUCACIÓN NUTRICIONAL

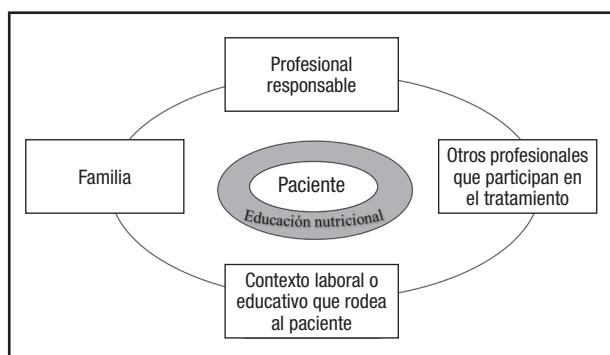
Tanto los profesionales como las familias y el contexto laboral o educativo cumplen un rol importante para acompañar y motivar al paciente en el cambio de comportamientos y actitudes en relación a la alimentación (Fig. 1).

En lo que respecta a la EN, es importante que la realice un profesional con alto nivel de formación en nutrición clínica y con

experiencia en la EN, con capacitación y experiencia en el tratamiento de esta enfermedad y que, además, posea características personales adecuadas, como flexibilidad, empatía y paciencia, y que pueda trabajar en coordinación con el resto del equipo que interviene en su tratamiento (médicos especialistas en nutrición, psiquiatras, psicólogos, personal de enfermería, etc.) (14). Según la *American Psychiatric Association* (APA) “los dietistas (graduados en Nutrición Humana y Dietética en España) pueden ayudar a los pacientes en la elección de las comidas proporcionando un plan de alimentación que asegure la suficiencia alimentaria sin que se restrinja ninguno de los principales grupos de alimentos”, afirmación que se realiza con un alto grado de evidencia científica (15). Así, el graduado en Nutrición Humana y Dietética es la persona más indicada para llevar a cabo la tarea de la EN, siempre en comunicación con el resto del equipo y entendiendo estas alteraciones en el contexto en que se desarrollan (9,13,16,17). En un documento recientemente publicado, el *Behavioral Health Nutrition Dietetic Practice Group*, perteneciente a la *Academy of Nutrition and Dietetics*, ha revisado los estándares de práctica y de desempeño profesional de los dietistas que trabajan en el campo de los TCA (14).

La familia tiene un papel trascendental dentro del ámbito de la EN desde los primeros años de vida. Es en el seno familiar donde se deben desarrollar las actitudes y las conductas positivas hacia los alimentos, y tratar de practicar las recomendaciones de las guías nutricionales, evitando las aversiones alimentarias (2). En el contexto de un TCA, es recomendable que los familiares y/o las personas cercanas a la persona afectada se encuentren implicados en el proceso de enseñanza y cambio de conductas, para que puedan contribuir y apoyar su mejoría creando un entorno favorable (3,5). La participación de las familias mejora la eficacia de las intervenciones educativas al facilitar la aplicación práctica y la adhesión de todos los miembros a los nuevos modelos de conducta propuestos (6). Esto es aún más relevante en el caso de los niños y adolescentes (18). Por tanto, se debe reeducar tanto a los pacientes como a las familias, de forma que modifiquen las conductas y actitudes incorrectas con respecto a la alimentación. El papel de la familia, guiado por los profesionales de la salud, es relevante en las diferentes etapas del tratamiento (19).

La escuela también tiene un rol importante dentro del proceso de la EN. Las bases de una alimentación y nutrición adecuadas deben formar parte del programa escolar; además, los colegios deben ofrecer una alimentación correcta y equilibrada, en caso de contar con servicio de comedor, que contribuya al desarrollo de unos hábitos saludables. La escuela debe enseñar las bases de la nutrición, los alimentos y sus nutrientes, la relación directa entre hábitos alimentarios y salud; valorar la importancia de los factores psicosociales en las tradiciones, aversiones y preferencias alimentarias, y estimular el espíritu crítico para tomar decisiones correctas (2). También es importante que dentro del sistema educativo pueda existir un sistema de alertas que ayude a los educadores a detectar posibles casos de TCA, a orientarlos y a crear un ambiente alineado con el de los profesionales sanitarios que los tratan y sus familias.



**Figura 1.**  
Agentes implicados en el proceso de la educación nutricional.

En la actualidad, el ambiente social que nos rodea, sin lugar a dudas, promueve el desarrollo de los TCA, y abordar la alimentación desde la óptica de la salud y no desde el culto al cuerpo es responsabilidad de todos como sociedad, además de clave en la lucha contra los TCA. Esto representa una tarea compleja, especialmente si se tiene en cuenta el efecto que los medios de comunicación, las redes sociales y las personas que interactúan en ellos pueden desempeñar tanto en el desarrollo como en la cronificación de los TCA. Los pacientes, y la sociedad en su conjunto, se encuentran rodeados por la presión cultural de determinados ideales de belleza, forma corporal, peso y dieta que nos llegan a través de fotos, videos y mensajes de múltiples plataformas de redes sociales. La presión social recibida por estos medios es inmensa y los pacientes deben estar preparados para poder “digerir” toda esta información, que en muchos casos contradice todo aquello en lo que se centra la educación nutricional en el tratamiento de los TCA.

## ÁMBITOS Y TIPOS DE INTERVENCIÓN

Siempre que se tenga en cuenta a quién dirigirla y cuándo indicarla, la EN puede llevarse a cabo en las diferentes modalidades de tratamiento de los TCA (hospitalización, hospitalares de día, ambulatorio, prevención), aunque en cada una se perseguirán

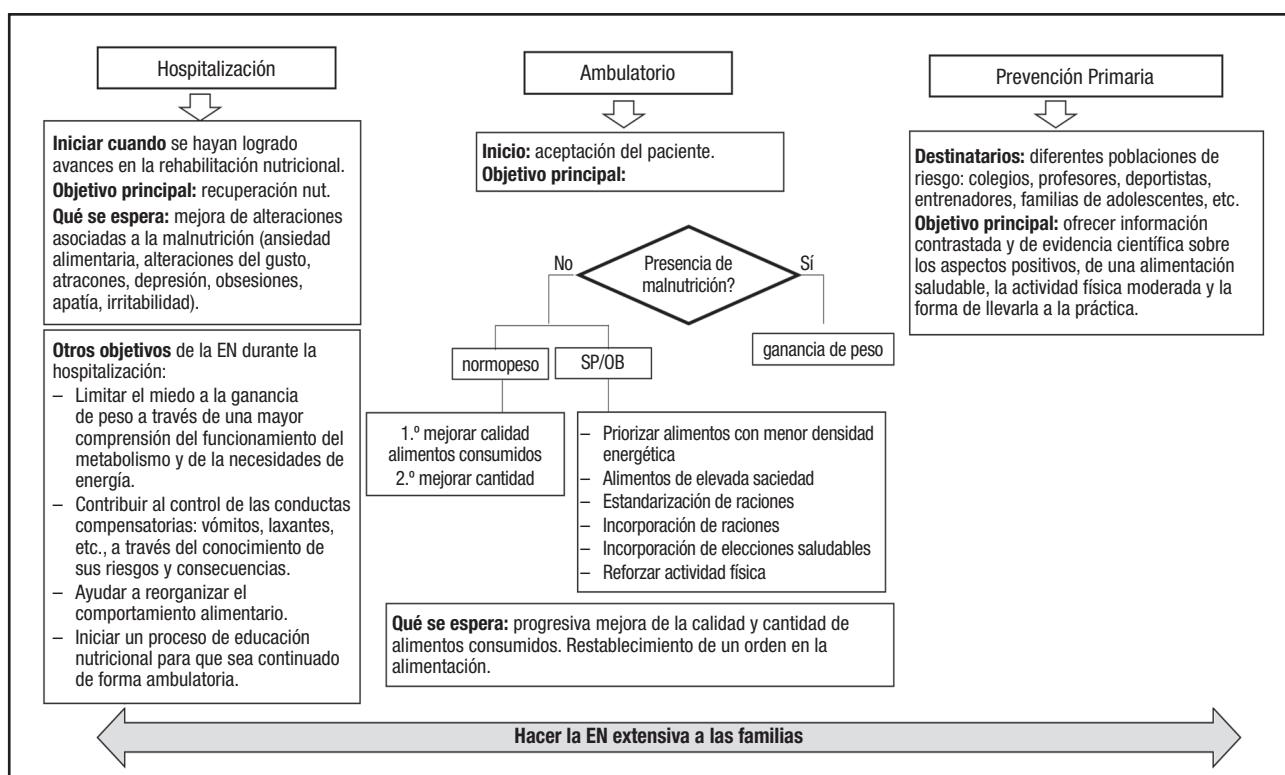
distintos objetivos y se trabajará sobre diferentes áreas temáticas (20,21) (Fig. 2).

Es importante tener en cuenta el tipo de TCA al que va dirigido el programa de EN ya que los objetivos pueden variar de un trastorno a otro, teniendo gran relevancia el estado nutricional del paciente.

La EN de los pacientes con desnutrición grave comenzará cuando se haya iniciado la recuperación nutricional (7). En los casos de pacientes con peso dentro del rango de normalidad, pero con riesgo nutricional por las alteraciones multifactoriales de estos trastornos, la EN podrá trabajar sobre la calidad de los alimentos, siempre con cambios pequeños y graduales, priorizando la incorporación de los alimentos más saludables y, en etapas más avanzadas, trabajar sobre el aspecto cuantitativo con el fin de alcanzar el equilibrio nutricional (22).

En la AN, el objetivo principal del abordaje educativo deberá ir dirigido a facilitar la adopción voluntaria de conductas alimentarias dirigidas a fomentar buenas prácticas de salud y bienestar, teniendo en cuenta no solo el trastorno diagnosticado sino también el patrón de alimentación y el estado nutricional del paciente, motivando a los pacientes a normalizar sus hábitos alimentarios y a colaborar en el tratamiento, corrigiendo los pensamientos, actitudes y sentimientos negativos sobre el trastorno (7,23).

En el caso de la BN o el TA, sobre todo si se acompañan de sobrepeso u obesidad, la EN se centrará en la adecuada selección



**Figura 2.**

Ámbitos en los que se puede implementar la educación nutricional (SP/OB: sobrepeso u obesidad).

de alimentos, priorizando aquellos con menor densidad energética, que aumenten la saciedad, y sobre la estandarización de las raciones (tamaño y cantidad). Se deberán fomentar los cambios de conducta en relación con los alimentos a largo plazo, favoreciendo el alcanzar y mantener un peso razonable a partir de la inclusión de elecciones más saludables de alimentos y un patrón adecuado de actividad física (22). Deberá trabajarse sobre la adopción de un horario de comidas y, en todo caso, evitar los largos períodos de ayuno, para favorecer el control de los atracones y los sentimientos de culpa hacia determinados alimentos (22).

La EN es importante no solo en el tratamiento de los TCA sino también en su prevención. La prevención primaria de los TCA puede desarrollarse en los colegios y en diferentes poblaciones de riesgo, como deportistas, entrenadores, modelos, familias con adolescentes, etc. Las actividades de prevención deben enfocarse en transmitir información contrastada y con evidencia científica de los aspectos positivos de una alimentación saludable, la práctica de actividad física moderada y la forma práctica de incorporarlas en nuestros hábitos de vida (24-26). Los programas de prevención del sobrepeso/la obesidad también pueden ser una forma de prevención de los TCA, haciendo hincapié en el peligro de seguir dietas hipocalóricas y otras conductas de riesgo (2).

La EN se puede plantear fundamentalmente de dos maneras: individual o grupal. La elección de una u otra dependerá del momento, la situación y las necesidades que tenga el paciente. En determinados casos, ambas modalidades podrían ser complementarias. La EN individualizada suele aplicarse al inicio de los cuidados y el tratamiento o en caso de recaída. Una vez que se ha realizado la educación individualizada, contemplando las particularidades y necesidades de cada persona, se podrían desarrollar

sesiones grupales con uno o varios profesionales sanitarios para orientarles en algunas situaciones frecuentes (3).

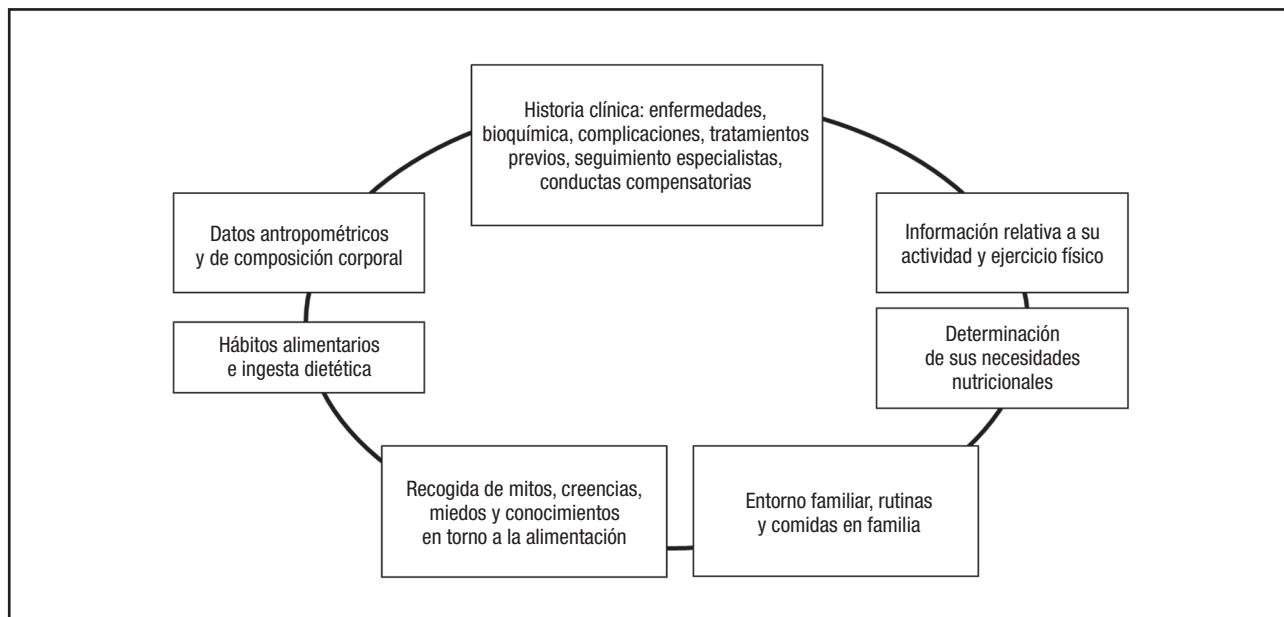
La educación grupal tiene las ventajas de facilitar la comunicación interpersonal, abordar la solución de un problema desde otros puntos de vista, compartir y debatir opiniones, intercambiar ideas entre iguales, etc. No obstante, en el campo de los TCA, no está exenta de inconvenientes ya que se trata de personas que padecen una enfermedad y en las que puede existir resistencia al cambio, así como falta de conciencia de la enfermedad y de la gravedad de la misma. Habría que establecer unos criterios de inclusión bien definidos de entrada a un programa grupal, con la finalidad de incluir en él a los pacientes que tengan conciencia de enfermedad, quieran cambiar su situación y accedan voluntariamente. Además, se ha sugerido formar grupos que contengan un número muy limitado de participantes (entre 6-8) y que sean lo más homogéneos posible (3).

## **INFORMACIÓN RELEVANTE PARA DECIDIR LA ESTRATEGIA A SEGUIR**

Para poder decidir la mejor estrategia a seguir en la EN de un paciente con TCA necesitaremos conocer bien una serie de aspectos fundamentales (Fig. 3).

## **PATRÓN ALIMENTARIO**

El patrón alimentario debe ser uno de los principales puntos de partida para orientar la EN. En la tabla I se resumen las variables



**Figura 3.**

Información que debe recogerse para realizar la educación nutricional en pacientes con TCA.

**Tabla I.** Variables que deben considerarse para caracterizar el patrón alimentario de un paciente con TCA

| Hábito   | Comportamiento  |
|--|---|
| Número de comidas que realizan al día                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 4</li> <li>- 4-6</li> <li>- Presencia de días de ayuno/atracones</li> </ul>   |
| Tiempo dedicado a comer                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permanece mucho tiempo en la mesa</li> <li>- Acompaña las comidas de gran cantidad de líquido</li> <li>- Corta los alimentos muy pequeños</li> <li>- Consume grandes bocados</li> <li>- No mastica ni saborea los alimentos</li> </ul> |
| Número de platos por comida                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plato único</li> <li>- 1º plato, 2º plato y postre</li> <li>- Con o sin pan</li> <li>- No come fruta tras la comida</li> <li>- Consumo de suplementos nutricionales</li> </ul>   |
| Grupos de alimentos que consume y cantidad de raciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lácteos; carnes, huevos y pescado; frutas y verduras; cereales, pan y legumbres; grasas y aceites</li> </ul>   |
| Forma frecuente de cocción de alimentos                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Horneado, hervido, frito, etc.</li> </ul>  |
| Alimentos que llevan al descontrol                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción</li> </ul>   |
| Dónde y con quién come                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solo</li> <li>- En familia</li> <li>- En el trabajo</li> <li>- Ambiente agradable/tenso/conflictivo</li> </ul>   |
| Conductas anómalas durante las comidas                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Masticar alimentos y escupirlos</li> <li>- Comer alimentos congelados</li> <li>- Esconder alimentos</li> <li>- Escurrir alimentos</li> </ul>   |
| Alimentos más aceptados                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción y motivo</li> </ul>  |
| Alimentos rechazados                                   |   |

que deben considerarse para poder caracterizar el patrón alimentario de un paciente con TCA.

Algunos de los patrones de comportamiento alimentario descritos en estos pacientes son la restricción de energía orientada a la pérdida de peso, evitando alimentos específicos, especialmente aquellos con elevado contenido de energía y que son percibidos por los pacientes como "engordantes" o muy sabrosos; generalmente con escasa variedad en la elección de los distintos grupos de alimentos, una franca restricción de la ingesta de grasas, falta de flexibilidad en relación con la comida, búsqueda de la saciedad con alimentos de bajo contenido energético, abuso de edulcorantes artificiales, consumo de cantidades excesivas de frutas y hortalizas, uso abusivo o excesivo de bebidas no nutritivas, como agua y refrescos dietéticos, con la idea de suprimir el apetito y reducir la necesidad de atracones, e ingesta excesiva de cafeína (27).

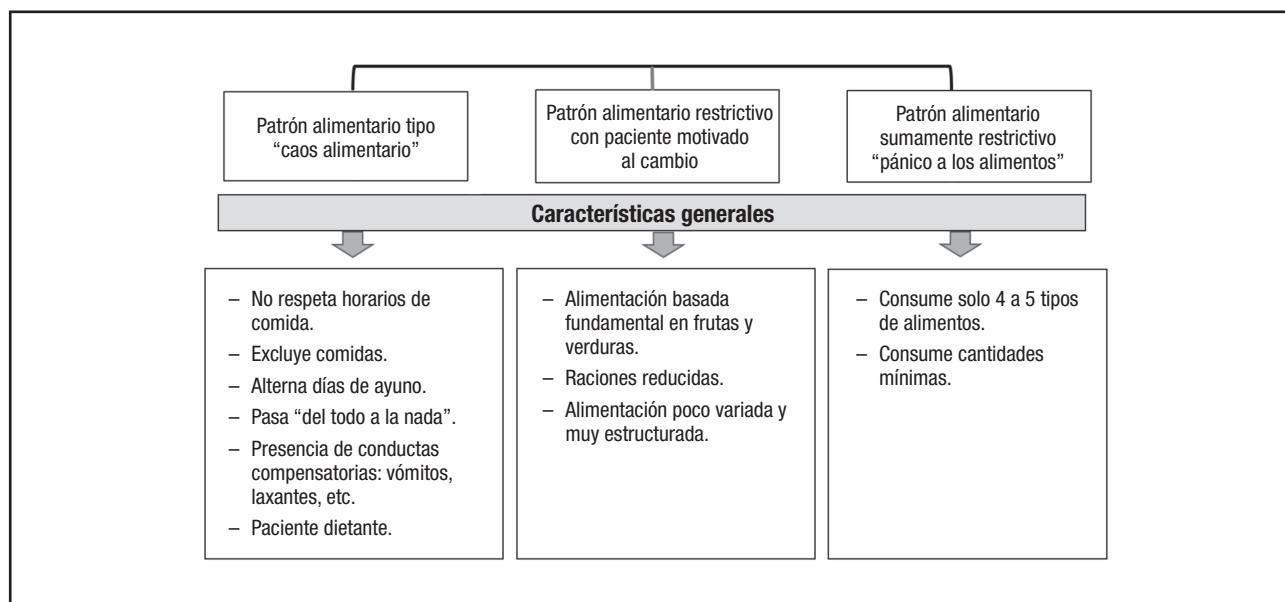
Otros comportamientos comunes son: la elección de horarios de ingesta anormales, tanto en las comidas principales como en los refrigerios; una participación excesiva en la preparación

de los alimentos y la recopilación de recetas y menús; un uso excesivo de condimentos; la sobreestimación del tamaño de las porciones de las comidas y confusión acerca de la cantidad de alimento que se debe preparar (27). Todos estos comportamientos anómalos producen un efecto negativo sobre el estado nutricional y la salud general, repercuten claramente sobre la vida social y familiar de los pacientes y, en definitiva, disminuyen claramente su calidad de vida (28).

En términos generales podemos describir tres tipos posibles de patrones alimentarios en los pacientes con TCA, lo que posteriormente nos ayudará en la planificación de la EN (Fig. 4).

## CARACTERIZACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN EN EL ENTORNO FAMILIAR

Con respecto al entorno familiar y las características de las ingestas será útil disponer de la información recogida en la tabla II.

**Figura 4.**

Patrones alimentarios a identificar.

**Tabla II. Caracterización de la alimentación en el entorno familiar**

| Información   | Descripción   |
|---|---|
| Responsables de la compra                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La familia</li> <li>- El paciente</li> <li>- Otros</li> </ul>  |
| Variedad de alimentos que habitualmente se compran y consumen | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lácteos; carnes, huevos y pescado; frutas y verduras; cereales, pan y legumbres; grasas y aceites</li> </ul> |
| Tipos de preparaciones  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo tipo de preparaciones</li> <li>- Preparaciones de bajo aporte calórico</li> </ul>                       |
| Quienes están presentes en cada una de ellas                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Familia en conjunto</li> <li>- La paciente come sola</li> </ul>  |
| Hábitos de comida fuera de casa                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si salen a cenar, a comer, etc.</li> </ul>   |
| Ambiente que rodea a las comidas                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente agradable/tenso/conflictivo</li> </ul>  |

## CONTENIDOS Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO

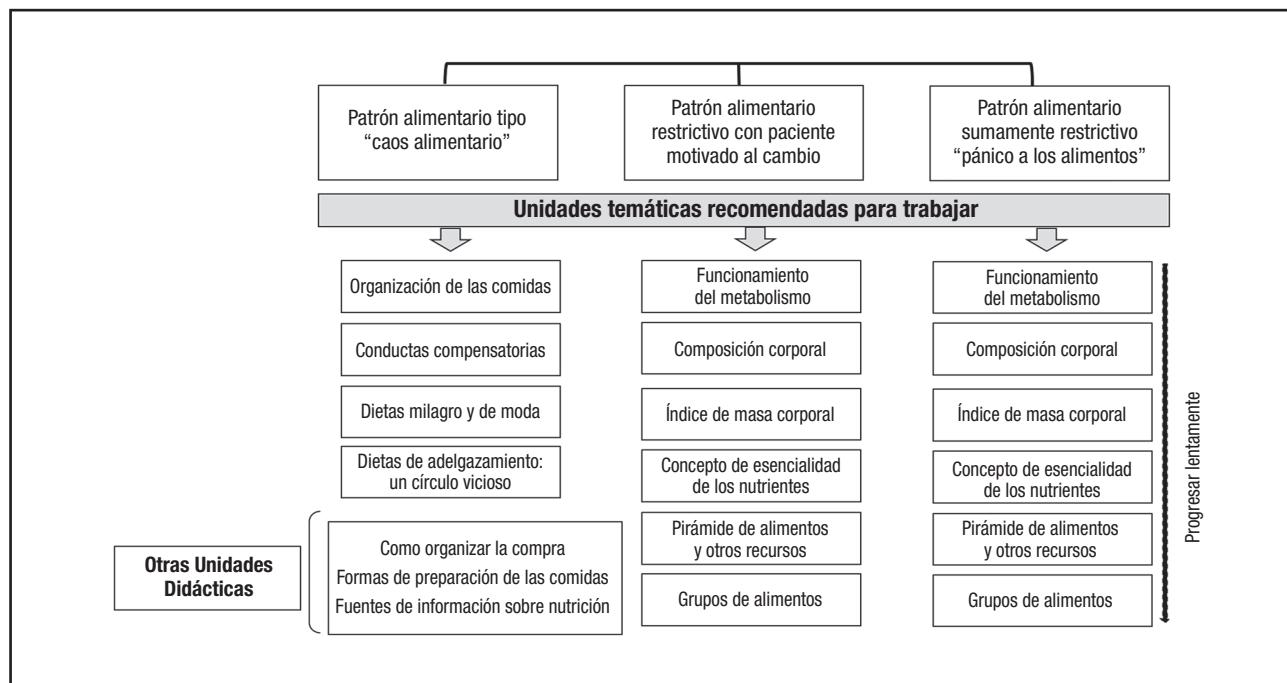
Los contenidos sobre los que podremos trabajar en las diferentes etapas se deben adaptar a la situación de cada paciente. Sin embargo, el tipo de patrón alimentario antes descrito puede orientar sobre las unidades temáticas con las que trabajar, siendo variable el tiempo que es necesario dedicar o la velocidad a la que podamos avanzar según el paciente (Fig. 5).

La tabla III describe los objetivos y contenidos de cada una de las unidades temáticas a tratar. Esta forma de trabajo es orientativa y se basa en gran parte en la experiencia acumulada con los años de desarrollo del programa de EN en la Unidad de Nutrición del Hospital Universitario La Paz (4,21) y en la experiencia acu-

mulada por todos los miembros del grupo de trabajo. No obstante, debemos tener en cuenta que cada paciente tiene necesidades distintas y que, a pesar de que este esquema de trabajo se podría adaptar a la mayoría de los casos, resulta fundamental mantener la individualidad, ajustando cada estrategia a las necesidades de cada paciente.

## HERRAMIENTAS DE EDUCACIÓN NUTRICIONAL QUE PUEDEN EMPLEARSE

Para que la EN se transforme en un proceso de cambio, además de facilitar información y contenidos se deberá motivar, escuchar y empatizar.

**Figura 5.**

Selección de los contenidos a abordar según el patrón alimentario.

**Tabla III. Objetivos y contenidos de las unidades temáticas**

|  | <b>Objetivos</b>  | <b>Contenidos</b>   |
|--|---|---|
| Organización de las comidas                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Que el paciente conozca los beneficios de una alimentación organizada</li> <li>Lograr restablecer un orden en la alimentación del paciente a través del cumplimiento de pautas sencillas y claras</li> <li>Identificar y evitar las situaciones de restricción que puedan derivar en el atracón</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fraccionamiento de la alimentación: utilidad</li> <li>Las comidas del día: desayuno, comida, cena, tentempiés</li> </ul>   |
| Conductas compensatorias                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los riesgos y las consecuencias de las conductas compensatorias: vómitos, laxantes, diuréticos, actividad física en exceso, ayunos, etc.</li> <li>Comprender la importancia de la realización de actividad física como práctica saludable</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los vómitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Consecuencias de su empleo sobre la salud</li> <li>Pautas y sugerencias</li> </ul> </li> <li>Los laxantes y diuréticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos</li> <li>Consecuencias de su empleo sobre la salud</li> </ul> </li> <li>Actividad física en exceso: riesgos</li> <li>La actividad física como práctica saludable</li> </ul> |
| Dietas milagro y de moda                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las limitaciones, la ineficacia y los riesgos de las dietas milagro</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dietas hipocalóricas desequilibradas</li> <li>Dietas disociativas</li> <li>Dietas excluyentes</li> </ul>   |
| Dietas de adelgazamiento: un círculo vicioso | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender las consecuencias que producen las dietas y la restricción alimentaria sobre el comportamiento alimentario</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las dietas de adelgazamiento en la génesis de la enfermedad</li> <li>El círculo vicioso que generan las dietas</li> <li>Consecuencias de la dieta y la restricción dietética</li> </ul>  |

(Continúa en página siguiente)

**Tabla III (Cont.). Objetivos y contenidos de las unidades temáticas**

|  | <b>Objetivos</b>  | <b>Contenidos</b>   |
|--|---|---|
| Funcionamiento del metabolismo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conocer los diferentes factores que determinan el gasto energético de una persona</li> <li>– Comprender la necesidad de energía para que funcione nuestro organismo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– El metabolismo basal</li> <li>– Gasto energético total</li> <li>– Termogénesis inducida por la dieta</li> <li>– El rol de la actividad física como componente del gasto energético total</li> </ul>  |
| Composición corporal   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conocer los diferentes compartimentos que componen nuestro cuerpo</li> <li>– Quitarle “valor” al peso como indicador del estado nutricional</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– El peso corporal: medida variable</li> <li>– Composición corporal</li> </ul>   |
| Índice de masa corporal (IMC)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conocer el significado del IMC</li> <li>– Comprender la importancia de mantener un IMC adecuado</li> <li>– Que el paciente pueda identificar en qué rango se sitúa su IMC y las implicaciones que esto tiene en su vida cotidiana</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– El IMC: significado y variables que incluye</li> <li>– Relación entre el IMC en rangos de normalidad y mayor calidad de vida y menor mortalidad</li> </ul>   |
| Esencialidad de los nutrientes   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conocer el concepto de nutrientes esenciales</li> <li>– Conocer qué nutrientes son esenciales para nuestro cuerpo</li> <li>– Identificar los nutrientes esenciales a través de los alimentos en que se encuentran</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nutrientes esenciales</li> <li>– Fuentes de nutrientes esenciales</li> </ul>   |
| Pirámide de alimentos y otros recursos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conocer la utilidad de la pirámide de los alimentos como herramienta para comprender el concepto de alimentación saludable y equilibrada</li> <li>– Describir otras herramientas como la rueda y el rombo de los alimentos</li> <li>– Comprender los conceptos de variedad, proporcionalidad y moderación</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pirámide de los alimentos</li> <li>– Rueda de los alimentos</li> <li>– Rombo de los alimentos</li> </ul>   |
| Grupos de alimentos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conocer cómo se agrupan los alimentos de acuerdo con los principios nutritivos que los integran</li> <li>– Conocer las funciones de los principios nutritivos predominantes en cada grupo de alimentos</li> <li>– Comprender el número de raciones recomendadas de cada grupo</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo de cereales, pan, pasta y patatas</li> <li>– Grupo de frutas</li> <li>– Grupo de verduras</li> <li>– Grupo de leche, yogur y quesos</li> <li>– Grupo de carnes, pescado, huevos y legumbres</li> <li>– Grupo de azúcares, grasas, etc.</li> <li>– Generalidades. Nutrientes que aporta el grupo. Funciones que cumplen. Consecuencia de su deficiencia. Raciones tipo: tamaños. Raciones recomendadas del grupo</li> </ul> |
| Fuentes de información sobre nutrición y efecto de los medios de comunicación sobre nuestro comportamiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Describir las diferentes fuentes de información sobre nutrición</li> <li>– Distinguir la información basada y no basada en la evidencia científica</li> <li>– Comprender el efecto que los medios de comunicación y las redes sociales pueden ocasionar en nuestros comportamientos en relación a la comida</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Concepto de libros, publicaciones científicas y sanitarios expertos en nutrición</li> <li>– Fuentes de información con formato informativo o formato publicitario</li> <li>– La publicidad pro-adelgazamiento y los riesgos sobre la salud</li> <li>– Consejos para convertirse en un espectador crítico de los medios</li> </ul>  |

Para ello se han de llevar a cabo actividades que fomenten el análisis, la reflexión y la práctica (3). Además, la EN debe adaptarse a la capacidad del paciente de implementar cambios, de lo contrario se trasformará en una tarea meramente informativa. Para alcanzar los objetivos que se persiguen con la EN, el paciente debe involucrarse y transformar la información recibida en una acción concreta como "aumentar una ración de lácteos para mejorar la ingesta de calcio, un par más de galletas para aumentar el aporte de hidratos de carbono como fuente energética, etc".

Para ello se deben emplear herramientas que sean apropiadas de acuerdo con las necesidades del paciente, su capacidad de aprendizaje, su cultura y sus formas de comunicación (14).

A continuación se presentan algunas opciones que han demostrado ser útiles en esta tarea.

## **REGISTROS DIETÉTICOS**

El registro alimentario cumple dos funciones fundamentales. En primer lugar, nos brinda información muy concreta sobre el consumo alimentario desde el punto de vista tanto cualitativo como cuantitativo, siendo importante incluir algún día del fin de semana. En segundo lugar, nos permitirá evaluar nuestro trabajo y la capacidad del paciente para realizar cambios. Es un marcador de la velocidad a la que podemos ir realizando la tarea educativa ya que algunos pacientes logran hacer cambios rápidamente mientras que en otros el proceso es más lento.

Debemos enseñar al paciente a cumplimentar adecuadamente el registro ya que las cantidades deben ser precisas, si bien evitando que el paciente se obsesione con ello, por lo que debe evitarse el pesado sistemático de la comida, para lo que es útil recurrir a medidas caseras como cucharadas, vasos, platos, etc. Pese al esfuerzo de los pacientes, estos registros suelen sobreestimar las cantidades consumidas. No obstante, se trata de una herramienta fundamental de trabajo y comunicación.

## **REGISTROS DE LA PERCEPCIÓN DEL HAMBRE/APETITO**

El paciente debe aprender a identificar las diferencias entre ambas sensaciones ya que a menudo le resultan iguales. El hambre es la necesidad acuciante de ingerir alimento, del tipo que sea, con la finalidad de obtener energía. Se inicia con una sensación de desasosiego que va creciendo y que al cabo de un cierto tiempo reconocemos como hambre. El hambre aparece regularmente al cabo de cierto tiempo después de la última comida y siguiendo una rutina que nosotros mismos hemos contribuido a crear. El apetito, en cambio, es más selectivo: es el deseo consciente de tomar algún alimento concreto; es decir, es más específico (apetece en un momento determinado un alimento en concreto, azúcares, proteínas, etc.) y es "dominable". Es una sensación más placentera porque se tiende a satisfacer un deseo. Cuantificar esas sensaciones en una escala de 1-5 también aportará mucha información, sobre todo cuando existen atracones, y permitirá al paciente identificar si come por hambre o por apetito.

## **ENCUESTA DE FRECUENCIA HABITUAL DEL CONSUMO DE ALIMENTOS**

La realización ocasional de este tipo de encuesta nos permite disponer de una visión global y cualitativa de las características de la alimentación, permite descubrir cuáles pueden ser los alimentos más temidos o rechazados y nos da buena información para contrastar con el registro alimentario.

## **USO DE FOTOS**

Algunos autores han sugerido el uso de fotos digitales, que pueden tomarse al inicio y al final de la comida y permiten conocer la cantidad exacta que toma el paciente, en lugar de basarse en un dato subjetivo que suele estar sobreestimado. Además de permitirnos conocer la cantidad realmente servida y consumida, las fotos también se pueden utilizar para observar la presentación de los platos y mejorarlía, facilitando al paciente el hecho de enfrentarse a la comida (29). No obstante, debería ser una práctica ocasional y de evaluación para impedir que el paciente se obsesione con hacer fotos en todas sus ingestas.

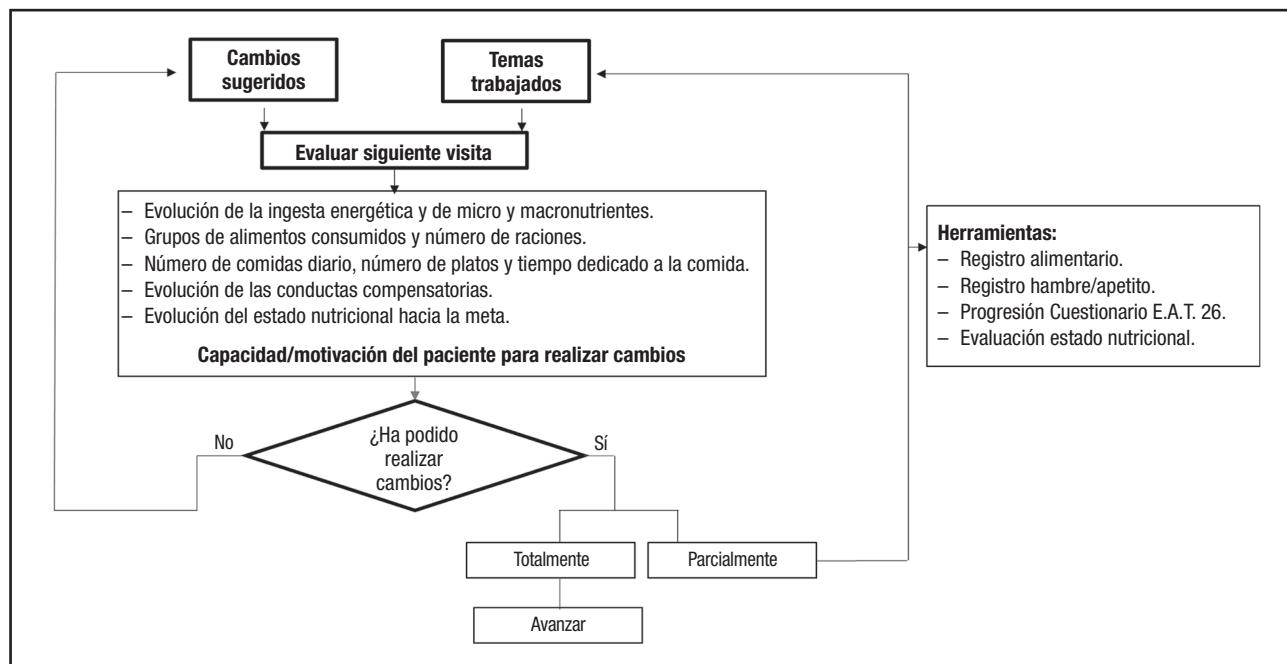
## **LA PIRÁMIDE DE LOS ALIMENTOS**

Se puede trabajar con la pirámide de los alimentos como representación gráfica de una alimentación saludable, haciendo hincapié en los conceptos de variedad, proporcionalidad y moderación en la alimentación. Es recomendable trabajar con un grupo de alimentos por vez, incidiendo en qué alimentos se incluyen en cada grupo, qué nutrientes aportan, los mitos y los errores en relación con ellos y las raciones recomendadas de cada grupo en función del objetivo nutricional planteado (4). Debido a las alteraciones en el tamaño de las raciones, resulta muy útil trabajar con fotografías de raciones estándar de alimentos que puedan tener un efecto comparativo, o con "alimentos de goma" diseñados para esta finalidad (30).

Hart y cols. propusieron el uso de la *REAL Food Guide* (27). Esta consiste en una pirámide de cuatro niveles acompañada de mensajes nutricionales clave en cada nivel. Esta pirámide fue concebida para abordar los temas más relevantes de la educación e intervención nutricional en las personas con TCA, basándose en una revisión bibliográfica y en la experiencia adquirida en EN de los autores. En esta propuesta se adapta la pirámide para que los pacientes modifiquen algunos de los errores más comunes de su alimentación que son consecuencia de la enfermedad (27).

## **EXPOSICIÓN A ALIMENTOS TEMIDOS PARA REDUCIR LA ANSIEDAD Y EL TEMOR A LOS MISMOS**

Algunos autores han sugerido también como estrategia la exposición controlada a situaciones o alimentos temidos debido a que disminuye levemente la ansiedad antes de la comida (27, 31-33).



**Figura 6.**

Seguimiento y progresión en la educación nutricional y evaluación de resultados.

## SEGUIMIENTO Y PROGRESIÓN DE LA EDUCACIÓN NUTRICIONAL

Los resultados de la EN pueden evaluarse a través de los conocimientos adquiridos por el paciente, el desarrollo de actitudes positivas hacia su propia salud y la implantación de conductas permanentes (34).

Para recuperar una ingesta de macronutrientes y micronutrientes suficiente es necesario aumentar tanto la variedad como la cantidad de alimentos que algunos pacientes con TCA ingieren (incluyendo alimentos de todos los grupos). Para lograr esto, los pacientes tienen que enfrentarse a muchos miedos y combatir muchos mitos, por lo que se requiere un proceso prolongado en el tiempo (33).

Algunos autores sugieren que, aunque los pacientes adquieran independencia en la elección de alimentos al cabo de cierto tiempo, lo hacen de manera inadecuada, alejándose de los objetivos terapéuticos. Es por ello que, aunque la elección autónoma de los pacientes sea efectiva, no debe ser total y siempre debe ser supervisada por el profesional, para no alejarse de los patrones saludables pactados mientras el paciente se encuentra en recuperación (33).

Hay una serie de aspectos concretos a evaluar que pueden ayudar en la toma de decisiones sobre el avance en el programa de EN y hay diferentes herramientas que pueden ser de gran ayuda (Fig. 6).

## EL REGISTRO ALIMENTARIO Y EL REGISTRO DE HAMBRE/APETITO

El registro alimentario nos permitirá ir evaluando nuestro trabajo y la capacidad del paciente para realizar cambios. Es un

marcador de la velocidad a la que podemos ir realizando la tarea educativa. Nos permitirá evaluar aspectos como:

- Evolución de la ingesta energética y de micro y macronutrientes.
- Grupos de alimentos consumidos y número de raciones.
- Resultados sobre el número de comidas diario, el número de platos y el tiempo dedicado a la comida.
- Evolución de las conductas compensatorias.
- Capacidad de diferenciar los momentos de hambre o apetito.

## EVOLUCIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL Y DE LOS PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS

Si bien la recuperación de un peso saludable es solo uno de los objetivos que se persiguen con la EN, este aspecto es fundamental ya que, en los casos de marcada desnutrición, condicionará los otros cambios perseguidos.

## MEJORÍA DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS EN EL CUESTIONARIO EAT-26

El cuestionario *Eating Attitudes Test-26* (EAT-26) es un cuestionario validado que recoge información en 3 esferas: una de ellas es la de la restricción, que permite valorar las conductas de evitación de los alimentos más calóricos y la preocupación por la delgadez; otra es la de las conductas bulímicas, como

atracones, vómitos y pensamientos acerca de la comida; finalmente, la del autocontrol en relación con la ingesta y la presión de los otros para ganar peso. Este cuestionario, además de emplearse como método de cribado para el diagnóstico de los TCA, tiene validez predictiva al considerarse sensible a los cambios terapéuticos o los cambios en la sintomatología de los pacientes con AN, lo que hace que pueda ser empleado como una excelente herramienta para evaluar los resultados de la EN (3,21,35).

### **DETECCIÓN PRECOZ Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS CON EL CUESTIONARIO SCOFF**

El cuestionario SCOFF (*Sick, Control, One, Fat, Food*) es una herramienta de cribado para los TCA. Consta de cinco preguntas dicotómicas (Sí/No) que valoran la pérdida de control sobre la ingesta, las purgas y la insatisfacción corporal (36). La versión en español está validada como cuestionario de excelentes propiedades psicométricas para la detección de los TCA en la atención primaria, pudiendo utilizarse ampliamente en las poblaciones en riesgo (37).

Además de ser una herramienta simple, combinada de manera fácil y rápida con datos disponibles como el IMC y las respuestas individuales al cuestionario SCOFF puede ser muy útil para respaldar el diagnóstico de los TCA en la atención primaria al mismo tiempo que se emplea para el cribado (38).

Las características del cuestionario SCOFF también han demostrado ser útiles en la monitorización del curso del tratamiento. Al aplicar un cuestionario para evaluar un TCA, es importante tener en cuenta sus propiedades psicométricas: validez y fiabilidad, sensibilidad y especificidad, entre otras características, para que pueda usarse tanto durante la fase inicial del diagnóstico como durante la fase de tratamiento (39).

De esta manera está recomendado como buena práctica clínica (BPC) el uso de cuestionarios adaptados y validados en la población española para la evaluación de los TCA, sugiriéndose el uso de los siguientes instrumentos específicos para los TCA: *Eating Attitudes Test* / Cuestionario de actitudes ante la alimentación (EAT), *Eating Disorder Inventory* / Inventario para trastornos de la alimentación (EDI), *Bulimia Test* / Test de Bulimia (BULIT), *Bulimic Investigatory Test Edinburgh* / BITE: Test de investigación de bulimia de Edimburgo (BITE), Actitud frente al cambio en los TCA (ACTA) y *Anorectic Behaviour Observation Scale for parents* / Escala de observación de conducta anoréxica para padres/esposo (ABOS) (seleccionar la versión en función de la edad y otras condiciones de aplicación) (39).

### **REGISTROS DIETÉTICOS**

Es importante que los resultados del tratamiento se evalúen tanto cualitativamente (por ejemplo, cambio en la relación percibida del individuo con los alimentos) como cuantitativamente (por

ejemplo, cambio en la ingesta nutricional). Las inquietudes nuevas y la evolución del paciente deben comunicarse al resto del equipo de tratamiento, ya que la ausencia de cambios en la conducta alimentaria y los trastornos alimentarios puede orientarnos sobre la necesidad de reevaluar el enfoque del tratamiento global del paciente (16).

### **VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS**

Puede resultar de utilidad realizar junto al paciente un listado de los objetivos planteados en la consulta, que deberán ser individualizados según el punto de partida del paciente, su patrón de alimentación, su percepción de la enfermedad y la periodicidad de las consultas.

Los objetivos se deberán centrar en los cambios de los hábitos alimenticios, en una sana práctica deportiva y en aspectos relacionados con el patrón de sueño y la modificación del entorno que puedan afectar a sus hábitos de vida y, por consiguiente, a su alimentación.

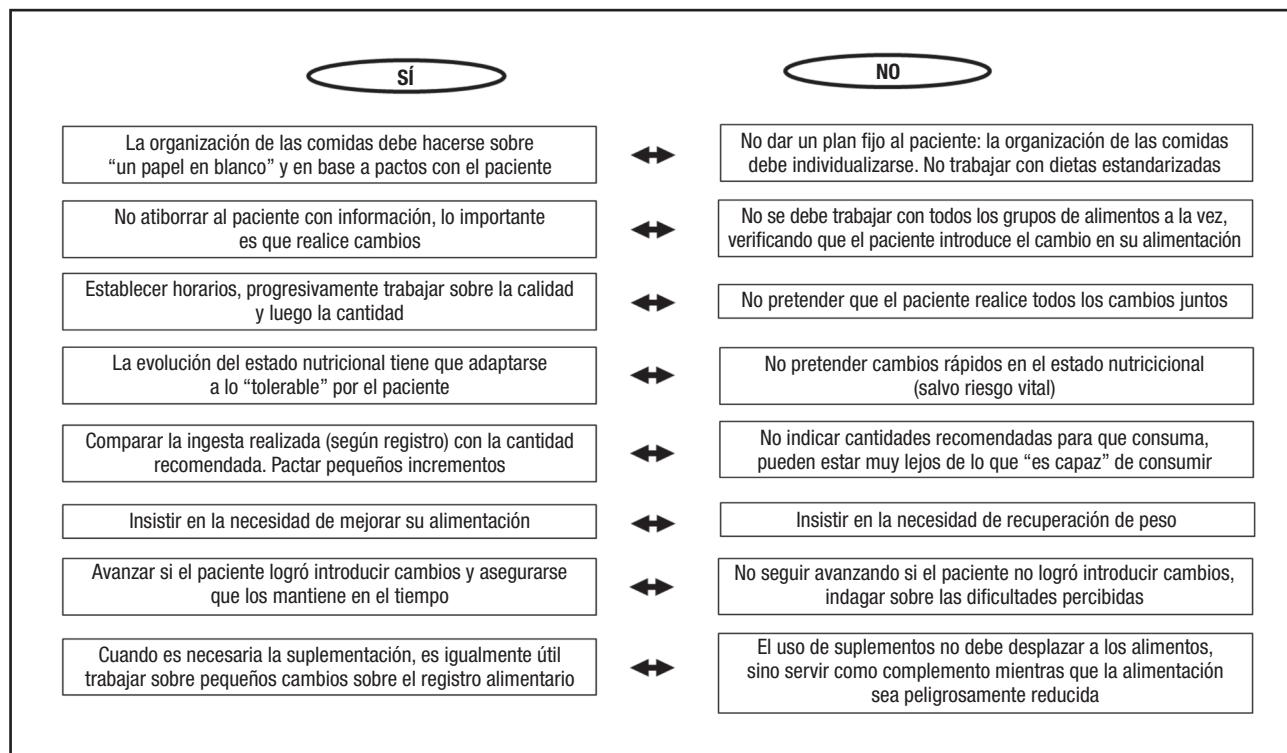
Estos objetivos puede puntuarlos el paciente en una escala de 1 a 10 para cuantificar la evolución en cada ítem, siendo esto de utilidad para modificar los objetivos y mejorar la autoestima del paciente por las metas ya alcanzadas.

### **LOS “SÍ” Y LOS “NO” QUE NO PUEDEN OLVIDARSE EN LA EDUCACIÓN NUTRICIONAL DE LOS TCA**

A pesar de que la EN debe adaptarse a las necesidades del paciente, resulta útil hacer unas recomendaciones generales, basadas en la práctica clínica, sobre cómo abordar o no abordar algunos aspectos claves en esta tarea, que se resumen en la figura 7.

### **EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN NUTRICIONAL**

Además del diseño de un programa adaptado a las necesidades del colectivo de pacientes con TCA en tratamiento y según los recursos disponibles en nuestra área de salud, es fundamental evaluar las intervenciones realizadas no solo a nivel individual sino también de forma global ya que sólo de esta manera podremos modificar nuestros protocolos de intervención para hacerlos más eficaces y poder demostrar que las actividades que desarrollamos en este campo son realmente efectivas y contribuyen a mejorar el estado de salud de nuestros pacientes (16). Por ello, el seguimiento del paciente y la evaluación de los resultados pueden desempeñar un papel fundamental para demostrar los éxitos logrados con las intervenciones dietéticas, y para ello la recopilación de datos es un elemento clave.

**Figura 7.**

Los “Sí” y los “No” en la educación nutricional de los pacientes con TCA.

A su vez, la información sobre consumo de recursos y costes es esencial para las evaluaciones económicas. Para que se puedan proporcionar estos datos adecuadamente, los métodos de evaluación deben ser simples y asequibles, deben ahorrar tiempo y deben estar disponibles en la práctica diaria (40).

Si bien existen publicaciones que describen las prácticas desarrolladas en el manejo nutricional y dietético de los pacientes con TCA, pocas evalúan la efectividad de las estrategias educativas implementadas, por lo que es necesario evaluar la práctica y definir un patrón oro de los procedimientos realizados en cada intervención (9,41).

## BIBLIOGRAFÍA

- Ortega Anta M, Aparicio Vizuete A, Lopez Sobaler A. Educación Nutricional. En: Hernández AG, editor. Tratado de Nutrición. Madrid; 2005. p. 514-54.
- Bolaños Ríos P. La educación nutricional como factor de protección en los trastornos de la conducta alimentaria. Trastornos de la conducta alimentaria 2009;10:1069-86.
- Peña Lekue P. Plan de educación dirigido a la población entre 14-16 años que han sido diagnosticados de anorexia nerviosa en el último año en el CHN: Universidad Pública de Navarra; 2015.
- Loria Kohen V, Gómez Candela C. Manual teórico-práctico de Educación Nutricional en TCA. “Reaprendiendo a comer”. Madrid; 2010.
- Martínez de Pinillos Gutiérrez M, Ramírez Martínez L, Rodríguez Romero D. Educación nutricional en el proceso de la confección de una dieta por parte del paciente con trastornos de la conducta alimentaria. Trastornos de la conducta alimentaria 2015;21:2291-311.
- Gómez Candela C, Palma Milla S, Miján-de-la-Torre A, Rodríguez Ortega P, Matía Martín P, Loria Kohen V, et al. [Consensus document about the nutritional evaluation and management of eating disorders: anorexia nervosa, bulimia nervosa, binge eating disorder, and others. Executive abstract]. Nutr Hosp 2018;35(2):489-94.
- Cuerda C, Vasiloglou MF, Arhip L. Nutritional Management and Outcomes in Malnourished Medical Inpatients: Anorexia Nervosa. J Clin Med 2019;8(7). DOI: 10.3390/jcm8071042
- McMaster CM, Wade T, Franklin J, Hart S. A review of treatment manuals for adults with an eating disorder: nutrition content and consistency with current dietetic evidence. Eat Weight Disord 2020. DOI: 10.1007/s40519-020-00850-6
- McMaster CM, Wade T, Franklin J, Hart S. Development of consensus-based guidelines for outpatient dietetic treatment of eating disorders: A Delphi study. Int J Eat Disord 2020;53(9):1480-95. DOI: 10.1002/eat.23330
- Heruc G, Hurst K, Casey A, Fleming K, Freeman J, Fursland A, et al. ANZAED eating disorder treatment principles and general clinical practice and training standards. J Eat Disord 2020;8(1):63. DOI: 10.1186/s40337-020-00341-0
- Prochaska JO, Prochaska JM. Modelo transteórico de cambio para conductas adictivas. In: Casas M, Gossop M, editors. Recaída y prevención de recaídas. Barcelona; 1993. p. 85-136.
- Cipatli Ayuso-del Valle N, Covarrubias-Esquer J. Trastornos de la conducta alimentaria. Revista Mexicana de Pediatría 2019;86:80-6.
- Hernández-Escalante V, Cabrera-Araujo Z. Recomendaciones Básicas para el Abordaje de Pacientes con Trastornos de la Conducta Alimentaria. Ciencia y Humanismo en la Salud 2014;1:28-39.
- Hackert AN, Kniskern MA, Beasley TM. Academy of Nutrition and Dietetics: Revised 2020 Standards of Practice and Standards of Professional Performance for Registered Dietitian Nutritionists (Competent, Proficient, and Expert) in Eating Disorders. J Acad Nutr Diet 2020;120(11):1902-19.e54. DOI: 10.1016/j.jand.2020.07.014
- American Psychiatric Association. Practice guideline for the treatment of patients with eating disorders; 2006.

16. Heruc G, Hart S, Stiles G, Fleming K, Casey A, Sutherland F, et al. ANZAED practice and training standards for dietitians providing eating disorder treatment. *J Eat Disord* 2020;8(1):77. DOI: 10.1186/s40337-020-00334-z
17. Jeffrey S, Heruc G. Balancing nutrition management and the role of dietitians in eating disorder treatment. *J Eat Disord* 2020;8(1):64. DOI: 10.1186/s40337-020-00344-x
18. Hart S, Abraham S, Luscombe G, Russell J. Eating disorder management in hospital patients: Current practice among dietitians in Australia. *Nutrition & Dietetics* 2008;65:16-22. DOI: 10.1111/j.1747-0080.2007.00174.x
19. Lian B, Forsberg SE, Fitzpatrick KK. Adolescent Anorexia: Guiding Principles and Skills for the Dietetic Support of Family-Based Treatment. *J Acad Nutr Diet* 2019;119(1):17-25. DOI: 10.1016/j.jand.2017.09.003
20. Gómez Candela C, de Cos Blanco A, Armero Fuster M, Calvo Viñuela I, Díaz Gómez J, Rico M, et al. *Trastornos de la Alimentación: Programa de Educación Nutricional*. Unidad de nutrición clínica y dietética. Madrid; 2004.
21. Loria Kohen V, Gómez Candela C, Lourenço Nogueira T, Pérez Torres A, Castillo Rabaneda R, Villarino Marin M, et al. Evaluation of the utility of a Nutrition Education Program with Eating Disorders. *Nutr Hosp* 2009;24(5):558-67.
22. Gómez Candela C, Palma Milla S, Miján de la Torre A, Rodríguez Ortega P, Matía Martín P, Loria Kohen V, et al. Consensus document about the nutritional evaluation and management of eating disorders: anorexia nervosa, bulimia nervosa, binge eating disorder, and others. *Nutr Hosp* 2018;35(Spec No1):1-9. DOI: 10.20960/nh.1745
23. Gómez-Candela C, Palma Milla S, Miján de la Torre A, Rodríguez Ortega P, Matía Martín P, Loria Kohen V, et al. Consensus document about the nutritional evaluation and management of eating disorders: anorexia nervosa. *Nutr Hosp* 2018;35(Spec No1):11-48. DOI: 10.20960/nh.1745
24. Pratt BM, Woolfenden SR. Interventions for preventing eating disorders in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2002(2):CD002891. DOI: 10.1002/14651858.CD002891
25. Márquez S. Eating disorders in sports: risk factors, health consequences, treatment and prevention. *Nutr Hosp* 2008;23(3):183-90.
26. March JC, Suess A, Prieto MA, Escudero MJ, Nebot M, Cabeza E, et al. Dietary behavior disorders: opinions and expectancies on prevention and treatment strategies from the perspective of the several social actors. *Nutr Hosp* 2006;21(1):4-12.
27. Hart S, Marnane C, McMaster C, Thomas A. Development of the "Recovery from Eating Disorders for Life" Food Guide (REAL Food Guide) - a food pyramid for adults with an eating disorder. *J Eat Disord* 2018;6:6. DOI: 10.1186/s40337-018-0192-4
28. Enrique A, Bretón-López J, Molinari G, Llorca G, Botella C. Implementation of a positive psychology group program in an inpatient eating disorders service: a pilot study. *Eat Weight Disord* 2020. DOI: 10.1007/s40519-020-00908-5
29. García Fernández C, Claro Llach G. Importancia del registro de 7 días y fotos de las comidas en la práctica clínica de pacientes con trastornos de la conducta alimentaria. *Trastornos de la conducta alimentaria* 2018;27:2968-78.
30. Gómez Candela C, Loria Kohen V, T. LN. Guía visual de alimentos y raciones. Madrid; 2007.
31. Steinglass J, Albano AM, Simpson HB, Carpenter K, Schebendach J, Attia E. Fear of food as a treatment target: exposure and response prevention for anorexia nervosa in an open series. *Int J Eat Disord* 2012;45(4):615-21. DOI: 10.1002/eat.20936
32. Ashley M, Crino N. A novel approach to treating eating disorders in a day-hospital treatment program. *Nutrition & Dietetics* 2010;67(3):155-9. DOI: 10.1111/j.1747-0080.2010.01448.x
33. Martínez de Pinillos Gutiérrez MI, L RM, D RR. Educación nutricional en el proceso de la confección de una dieta por parte del paciente con trastornos de la conducta alimentaria. *Trastornos de la conducta alimentaria* 2015;21:2291-311.
34. Ministerio de Sanidad y Consumo, Dirección General de Salud Pública, González Briones E, Merino Merino B, López Nomdedeu C, García Cuadra A, et al. Nutrición saludable y prevención de los trastornos alimentarios 2003. Disponible en: [http://www.aeesme.org/wp-content/uploads/docs/guia\\_nutricion\\_saludable.pdf](http://www.aeesme.org/wp-content/uploads/docs/guia_nutricion_saludable.pdf).
35. Gandlerillas Grande A, Torras B Z, García AR S, Muñoz Rodríguez P. Trastornos del comportamiento alimentario. Prevalencia de casos clínicos en mujeres adolescentes de la Comunidad de Madrid. Documentos Técnicos de Salud Pública, n.º 85. Madrid: Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad ed. Madrid; 2003.
36. Morgan JF, Reid F, Lacey JH. The SCOFF questionnaire: assessment of a new screening tool for eating disorders. *BMJ* 1999;319(7223):1467-8. DOI: 10.1136/bmj.319.7223.1467
37. Tavolacci MP, Gillibert A, Zhu Soubise A, Grigioni S, Déchelotte P. Screening four broad categories of eating disorders: suitability of a clinical algorithm adapted from the SCOFF questionnaire. *BMC Psychiatry* 2019;19(1):366. DOI: 10.1186/s12888-019-2338-6
38. García-Campayo J, Sanz-Carrillo C, Ibañez JA, Lou S, Solano V, Alda M. Validation of the Spanish version of the SCOFF questionnaire for the screening of eating disorders in primary care. *J Psychosom Res* 2005;59(2):51-5. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2004.06.005
39. Alimentaria GdtdlGdPCsTdic. Guía de Práctica Clínica sobre Trastornos de la Conducta Alimentaria. Madrid: Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Consumo. En: Cataluña AdAdTiRMD, editor. *Guías de Práctica Clínica en el SNS: AATRM Núm 2006/05-012009*.
40. Vanherle K, Werkman AM, Baete E, Barkmeijer A, Kolm A, Gast C, et al. Proposed standard model and consistent terminology for monitoring and outcome evaluation in different dietary care settings: Results from the EU-sponsored IMPECD project. *Clin Nutr* 2018;37(6 Pt A):2206-16. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.040
41. Hart S, Russell J, Abraham S. Nutrition and dietetic practice in eating disorder management. *J Hum Nutr Diet* 2011;24(2):144-53. DOI: 10.1111/j.1365-277X.2010.01140.x



## Nota Clínica

### Late-onset methylmalonic acidemia and homocysteinemia *Acidemia metilmalónica y homocisteinemia de inicio tardío*

Noemí Brox-Torrecilla<sup>1</sup>, Loredana Arhip<sup>1</sup>, María Miguélez-González<sup>1</sup>, Sandra Castellano-Gasch<sup>2</sup>, Ana Contreras-Chicote<sup>3</sup>, María Luisa Rodríguez-Ferrero<sup>4</sup>, Marta Luisa Motilla-de la Cámara<sup>1</sup>, Clara Serrano-Moreno<sup>1</sup>, and Cristina Cuerda Compes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nutrition Unit. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón. Madrid, Spain. <sup>2</sup>Nephrology Department. FMC Dialcentro. Madrid, Spain. <sup>3</sup>Neurology Service. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid, Spain. <sup>4</sup>Nephrology Service. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid, Spain

#### Abstract

**Introduction:** cobalamin C (Cbl C) deficiency is the most common defect in intracellular cobalamin metabolism, associated with methylmalonic acidemia and homocystinuria. Its late clinical presentation is heterogeneous and may lead to a diagnostic delay.

**Case report:** we report the case of a 45-year-old man with a 20-year history of chronic kidney disease and recently diagnosed spastic paraparesis, both of unknown origin. Metabolic studies revealed elevated levels of homocysteine and methylmalonic acid in the blood and urine. A genetic study confirmed cobalamin C deficiency. Treatment with hydroxocobalamin, betaine, carnitine, and folic acid was started. The patient eventually received a kidney transplant.

#### Keywords:

Cobalamina C.  
Acidemia metilmalónica.  
Hyperhomocisteinemia.

**Discussion:** early diagnosis and appropriate treatment improve the clinical evolution of patients with Cbl C deficiency. Determination of homocysteine, organic acids, and other amino acids should be included in the differential diagnosis of patients with nephrological-neurological symptoms without a clear etiology.

#### Resumen

**Introducción:** la deficiencia de cobalamina C (Cbl C) es el defecto más común en el metabolismo intracelular de la cobalamina, asociado a acidemia metilmalónica y homocistinuria. Su presentación clínica tardía es heterogénea y puede llevar a un retraso en el diagnóstico.

**Caso clínico:** presentamos el caso de un varón de 45 años con 20 años de evolución de enfermedad renal crónica y paraparesia espástica de reciente diagnóstico, ambos de origen desconocido. Los estudios metabólicos revelaron niveles elevados de homocisteína y ácido metilmalónico en sangre y orina. El estudio genético confirmó el déficit de cobalamina C. Se inició tratamiento con hidroxocobalamina, betaina, carnitina y ácido fólico. El paciente pudo recibir un trasplante renal.

**Discusión:** el establecimiento de un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado mejora la evolución clínica de los pacientes con déficit de Cbl C. La determinación de homocisteína, ácidos orgánicos y otros aminoácidos debe incluirse en el diagnóstico diferencial de los pacientes con síntomas nefrológico-neurológicos sin una etiología clara.

#### Palabras clave:

Cobalamina C.  
Acidemia metilmalónica.  
Hyperhomocisteinemia.

---

Received: 25/03/2021 • Accepted: 29/05/2021

---

The authors followed the CARE guidelines when writing this paper (9).

---

Funding: this research received no specific grants from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

---

Conflicts of interest: the authors declare no conflicts of interest.

Brox-Torrecilla N, Arhip L, Miguélez-González M, Castellano-Gasch S, Contreras-Chicote A, Rodríguez-Ferrero ML, Motilla-de la Cámara ML, Serrano-Moreno C, Cuerda Compes C. Late-onset methylmalonic acidemia and homocysteinemia. Nutr Hosp 2021;38(4):871-875

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03623>

©Copyright 2021 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

#### Correspondence:

Noemí Brox Torrecilla. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. C/ Doctor Esquerdo 46. 28007 Madrid, Spain  
e-mail: noemibroxtorrecilla@gmail.com

## INTRODUCTION

Cobalamin C (Cbl C) deficiency is the most common inborn error of intracellular cobalamin metabolism. It is caused by mutations in the MMACHC gene located on chromosome 1p34 (1). This mutation results in a decrease in intracellular conversion of vitamin B12 to its two metabolically active forms, adenosylcobalamin (AdoCbl) and methylcobalamin (MeCbl). These are essential coenzymes to methylmalonyl-CoA mutase and methionine synthase (2). A decrease in the activity of these enzymes causes an increase in methylmalonic acid and homocysteine levels in plasma and urine with a decrease in the production of methionine (3). Age at onset differentiates two main forms of presentation: an early-onset form, with a more severe presentation, generally in the first year of life; and a late-onset form, with a milder, more heterogeneous presentation predominantly affecting the central nervous system (4). Clinical suspicion and early diagnosis are fundamental pillars in order to avoid the progression and irreversibility of this multisystemic disease.

## CASE REPORT

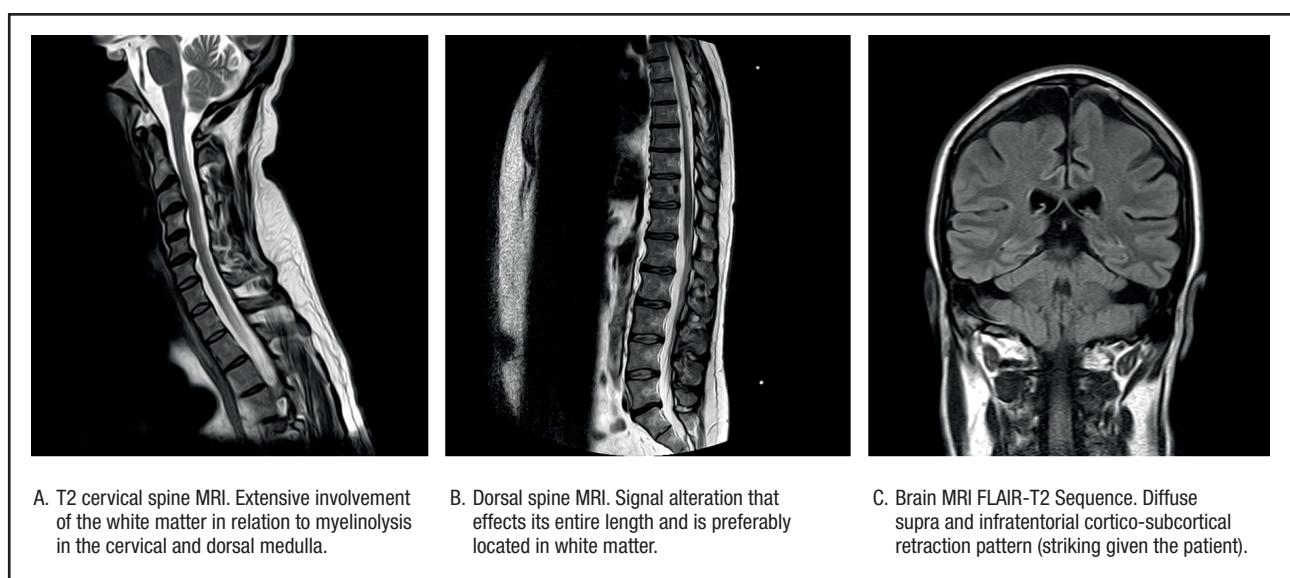
In this paper we report the case of a 45-year-old man who was referred to our Inherited Metabolic Diseases clinic in 2017 for assessment of a potential metabolic disease due to elevated homocysteine and methylmalonic acid levels in the blood. The patient had chronic kidney disease (CKD) diagnosed in 1995, which was believed to be caused by chronic pyelonephritis; however, a histological study was never performed. He had been on renal replacement therapy through hemodialysis for 3 years. He had no family history of consanguinity or known metabolic diseases. He denied consumption of alcohol and/or drugs.

As associated complications he had presented with repeated episodes of thrombosis in the arteriovenous fistula (up to 4 times), 4 catheter replacements due to thrombosis, and several episodes of tonic-clonic seizures of unclear etiology during hemodialysis. In addition, there was a history of acute encephalopathy with spastic paraparesis in 2010, which he had presented in the context of acute appendicitis and was initially treated with corticosteroid therapy because of a suspected autoimmune etiology. After treatment he experienced a partial improvement in his encephalopathy, but developed a neurogenic bladder and a worsening of lower limb mobility. In 2012 he presented again with an episode of encephalopathy with similar characteristics. The lower limb weakness progressed, completely limiting ambulation, and he was diagnosed with spastic paraparesis of unknown origin. The magnetic resonance images obtained during the neurological study are provided in figure 1.

As a consequence, the patient was studied on multiple occasions by nephrologists and neurologists, who observed elevated levels of homocysteine in the blood, as well as blood folic acid and vitamin B12 levels within the normal range. Despite this, treatment was started with folic acid and vitamin B12 (cyanocobalamin) supplementation.

Subsequently, the neurological condition was studied at the Toledo Paraplegic Hospital, Spain, where very high levels of methylmalonic acid — 117.18 µmol/L (normal range, 0.08-0.56 µmol/L) — were detected in the blood. Blood levels of vitamin B12 — 1862 pg/mL (normal range, 220-900 pg/mL) — and folic acid — 20 ng/mL (normal range, 2.5-17 ng/mL) — were also found to be slightly increased. These results prompted physicians to refer the patient to our Inherited Metabolic Diseases clinic.

Since the patient presented with anuria due to dialysis, and a urine sample could therefore not be obtained, a larger meta-



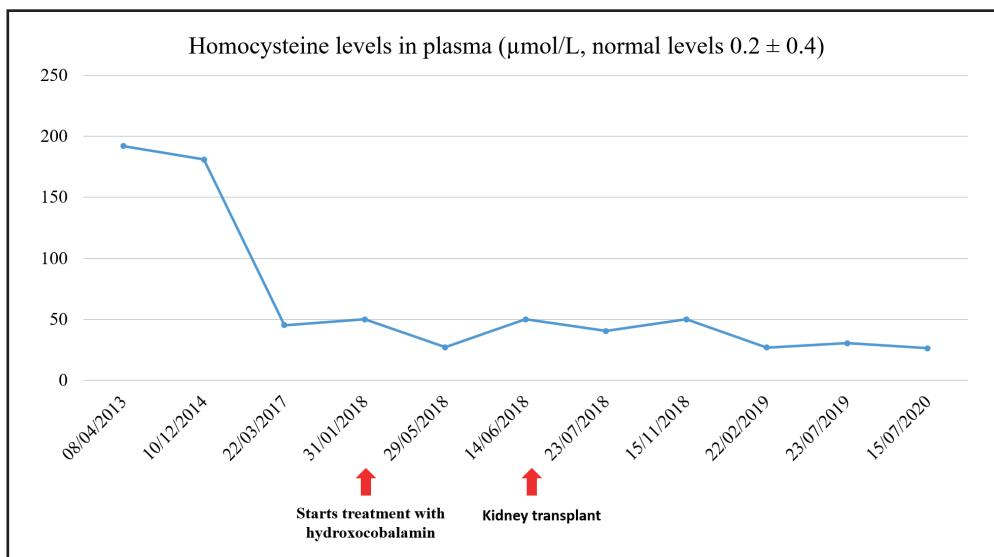
**Figure 1.**

Magnetic resonance images obtained during the neurological study.

bolic study was decided to be carried out using blood chemistry. The levels of methylmalonic acid in the blood were  $2.32 \mu\text{mol/L}$  and those of homocysteine were  $45.4 \mu\text{mol/L}$ . The study was completed with an assessment of pristanic acid, phytanic acid, and very long-chain fatty acids in the serum, which came back normal. A genetic study confirmed methylmalonic acidemia with homocystinuria due to Cbl C deficiency related to mutations in the MMACHC gene. Two variants previously described as pathogenic (*p.Ser146Argfs\*35* and *p.Arg161Gln*) were identified in the MMACHC gene. Therefore, a genetic study of the parents was recommended to confirm the presence of variants in different alleles.

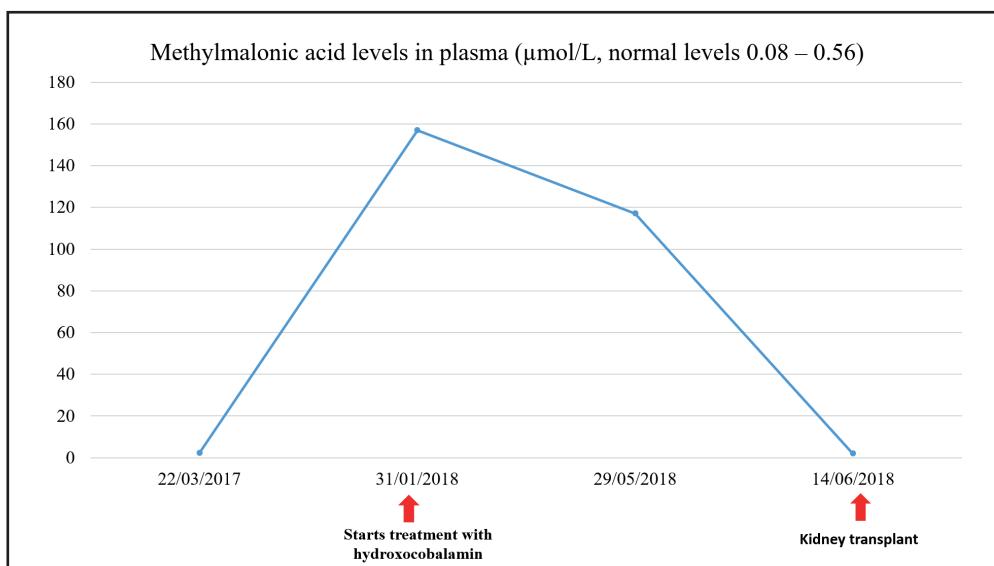
Treatment was started with hydroxocobalamin at a dose of  $1 \text{ mg/day IM}$  initially, which was subsequently down-titrated to twice a week as maintenance dose. Additional treatment consisted of  $3 \text{ g}$  every 8 hours of betaine,  $20-25 \text{ mg/kg}$  of carnitine, and  $5 \text{ mg}$  of folic acid, daily. After starting treatment the patient experienced a partial improvement of his neurological manifestations. He received a kidney transplant in June 2018 once the etiology of CKD was known.

During the last visit in July 2020 the patient showed good metabolic control with methylmalonic acid levels within the normal range, and slightly elevated homocysteine levels. The evolution of homocysteine and methylmalonic acid levels is shown in figures 2, 3 and 4. The patient reported that he was well, maintaining an



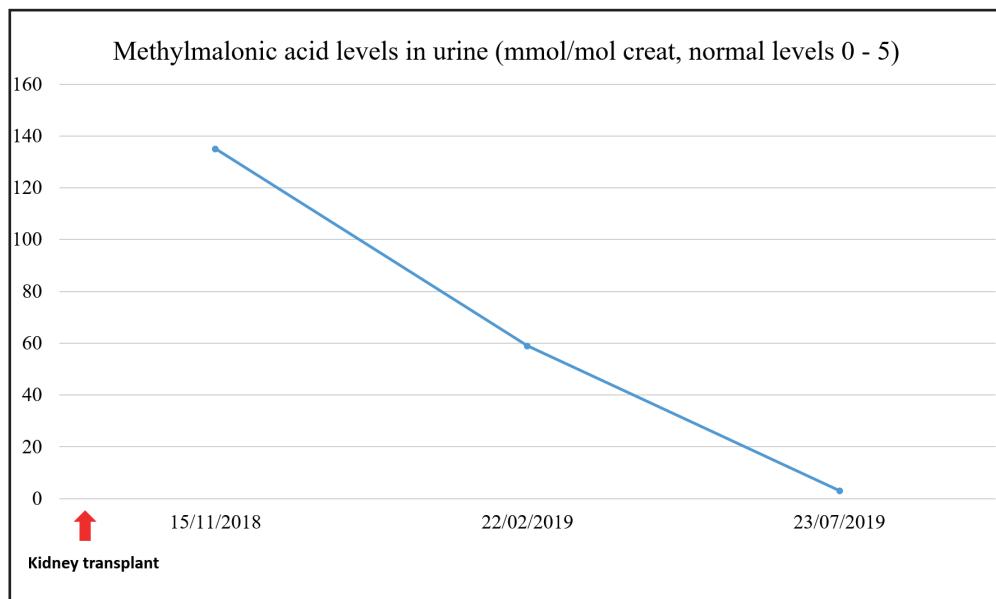
**Figure 2.**

Levels of homocysteine in plasma.



**Figure 3.**

Levels of methylmalonic acid in plasma.

**Figure 4.**

Levels of methylmalonic acid in urine.

active life, going to physical rehabilitation and a gym on a regular basis. He needs a wheelchair to move around, although he has regained some mobility in the lower limbs. He is the carrier of a permanent urinary catheter but renal function is preserved and stable.

## DISCUSSION

In this paper we report the case of a patient with a rare metabolic disease that because of being associated with late onset, heterogeneity in clinical presentation, and absence of clinical suspicion represents a diagnostic challenge. Although this is a rare disease, in 2007 there were about 250 cases published in the literature (4). However, when focusing exclusively on patients with late presentation, in 2014 Huemer et al. published a review of the literature in which they included 61 cases (5). Subsequently, in 2019 Wang et al. reported 16 new cases (2).

Despite the fact that late presentation represents a less severe form, and has a more favorable prognosis, than early presentation, the diagnosis is usually delayed due to an absence of clinical suspicion. Huemer et al. described that diagnosis may be delayed for more than 20 years, as was the case with our patient (5).

Regarding the clinical symptoms, myelopathy and dementia are the most frequent and invalidating characteristics that these patients face. The study by Wang et al. revealed that up to 100 % of their patients presented with alterations in the pyramidal tract on physical examination (2). Their pathophysiology appears to lie in the demyelination caused by low levels of adenosylcobalamin, in methionine deficiency, and in the neurotoxicity caused by high levels of methylmalonic acid (5).

Although representing a rare clinical feature of this condition (5), kidney disease was the initial manifestation in our patient. The delayed diagnosis probably influenced the progressive deterioration of renal function, and the need for renal replacement therapy. Furthermore, the lack of an accurate diagnosis in this regard meant that the patient was not initially a candidate for kidney transplantation. Finally, after reaching a diagnosis and prescribing an optimal treatment the patient was able to receive a kidney transplant in 2018, and currently has preserved kidney function.

Associated with this entire clinical spectrum is a state of hypercoagulability caused by hyperhomocysteinemia, which manifests as an increased incidence of thrombosis (6). Our patient had suffered from a total of 4 fistular thromboses and 4 catheter thromboses. In this case, elevated levels of homocysteine in the blood were accounted for by renal failure although, usually, when it comes to renal failure, homocysteine levels are not as high as in the case reported herein (7).

It should be noted that, in this pathology, the affection of vitamin B12 metabolism is intracellular, and therefore plasma levels of vitamin B12 remain normal, which renders the diagnosis extremely difficult. In fact, in our patient, they had been measured on several occasions and the results were always normal.

Therefore, within the initial study of myelopathies, CKD, and thrombophilias of unknown origin it is necessary not only to measure vitamin B12 and folic acid levels in the blood, but also homocysteine, organic acids, and other amino acids both in the urine and plasma (8).

Finally, we believe that the publication of these clinical case reports (including ours) provides scientific knowledge on infrequent causes of nephrological and neurological disorders, in which an accurate diagnosis and early treatment are a priority to

improve the progressive and disabling course of disease, with the potential to even reverse it when in early stages (8).

## CONCLUSION

The establishment of appropriate treatment considerably improves the clinical outcome of patients with Cbl C deficiency. A measurement of homocysteine, organic acid, and other amino acid levels should be included in the differential diagnosis of patients with nephrological-neurological symptoms of unclear etiology.

## REFERENCES

1. Lerner-Ellis JP, Gradinger AB, Watkins D, Tirone JC, Villeneuve A, Dobson CM, et al. Mutation and biochemical analysis of patients belonging to the cb1B complementation class of vitamin B12-dependent methylmalonic aciduria. *Mol Genet Metab* 2006;87(3):219-25. DOI: 10.1016/j.ymgme.2005.11.011
2. Wang X, Yang Y, Li X, Li C, Wang C. Distinct clinical, neuroimaging and genetic profiles of late-onset cobalamin C defects (cb1C): a report of 16 Chinese cases. *Orphanet J Rare Dis* 2019;14(1):109. DOI: 10.1186/s13023-019-1058-9
3. Backe PH, Ytre-Arne M, Røhr ÅK, Brodtkorb E, Fowler B, Rootwelt H, et al. Novel deletion mutation identified in a patient with late-onset combined methylmalonic acidemia and homocystinuria, CBLC type. In: *JIMD Reports* 2013;11:79-85. DOI: 10.1007/8904\_2013\_225
4. Ben-Omran TI, Wong H, Blaser S, Feigenbaum A. Late-onset cobalamin-C disorder: A challenging diagnosis. *Am J Med Genet Part A* 2007;143(9):979-84. DOI: 10.1002/ajmg.a.31671
5. Huemer M, Scholl-Bürgi S, Hadaya K, Kern I, Beer R, Seppi K, et al. Three new cases of late-onset cb1C defect and review of the literature illustrating when to consider inborn errors of metabolism beyond infancy. *Orphanet J Rare Dis* 2014;9:161. DOI: 10.1186/s13023-014-0161-1
6. Stamler JS, Osborne JA, Jaraki O, Rabbani LE, Mullins M, Singel D, et al. Adverse vascular effects of homocysteine are modulated by endothelium-derived relaxing factor and related oxides of nitrogen. *J Clin Invest* 1993;91(1):308-18. DOI: 10.1172/JCI116187
7. Jamison RL, Hartigan P, Kaufman JS, Goldfarb DS, Warren SR, Guarino PD, et al. Effect of homocysteine lowering on mortality and vascular disease in advanced chronic kidney disease and end-stage renal disease: A randomized controlled trial. *J Am Med Assoc* 2007;298(10):1163-70. DOI: 10.1001/jama.298.10.1163
8. Tsai ACH, Morel CF, Scharer G, Yang M, Lerner-Ellis JP, Rosenblatt DS, et al. Late-onset combined homocystinuria and methylmalonic aciduria (cb1C) and neuropsychiatric disturbance. *Am J Med Genet Part A* 2007;143(20):2430-4. DOI: 10.1002/ajmg.a.31932
9. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D. The CARE guidelines: Consensus-based clinical case reporting guideline development. *Forsch Komplementarmed* 2013;20(5):385-6. DOI: 10.7453/gahmj.2013.008



## Carta al Director

### **CONSIDERACIONES SOBRE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA EN MENOS DE 500 PALABRAS**

Sr. Editor:

Tiempo atrás se publicó en su prestigiosa revista el siguiente artículo: *¿Revisión sistemática? ¿Metaanálisis? ¿Resumen de revisiones sistemáticas?* (1). El manuscrito en cuestión plasma la real utilidad que presenta la investigación secundaria, enfocándose principalmente en las definiciones en términos amplios de revisión narrativa, revisión sistemática y resumen de revisiones sistemáticas. El propósito de este manuscrito es brindar en pocas palabras las ventajas y desventajas que presentan las revisiones sistemáticas.

Las revisiones sistemáticas (RS) son resúmenes claros y estructurados de la información disponible, ya sea sobre la terapia, el diagnóstico o el pronóstico. Nacen principalmente para poder dar respuesta a una pregunta clínica específica de investigación (2). Las RS se pueden clasificar como investigaciones secundarias, lo que quiere decir que su unidad de análisis se centra en los diferentes estudios que se encuentran disponibles en las diferentes bases de datos (3). Por tanto, las RS son aquellas investigaciones que van a resumir y analizar la evidencia disponible con respecto a una pregunta de investigación específica, estructurada, explícita y sistemática (2). En estos diseños se explica el método que fue utilizado por los investigadores, tanto para encontrar como para seleccionar, analizar y sintetizar la evidencia.

Existen dos tipos de RS: a) las cualitativas y b) las cuantitativas o metaanálisis. En las RS cualitativas se plasma la evidencia en forma descriptiva, sin presentar un análisis estadístico, y en las RS cuantitativas o metaanálisis se utilizan técnicas estadísticas para combinar los resultados en un solo estimador puntual (2).

Dentro de las ventajas que podemos encontrar en las RS encontramos las siguientes: metodología explícita, sistemática y reproducible (disminuye la probabilidad de sesgo); ofrecen una evaluación más precisa y fiable de la pregunta o intervención a

estudiar; uso más eficaz del tiempo; se pueden comparar los resultados de diferentes estudios.

En las RS cuantitativas o metaanálisis se incrementa la precisión de los resultados.

Dentro de las desventajas que podemos encontrar en las RS hallamos las siguientes: la realización de una RS consume una gran cantidad de recursos (tiempo y dedicación del equipo elaborador); una RS siempre estará limitada por la cantidad y calidad de los estudios incluidos; como cualquier otra investigación, una RS puede estar mal elaborada, lo que puede llevar a errores (2,4).

A modo de conclusión, las RS nos facilitarán el acceso a la información científica debido a su exhaustivo proceso de elaboración. Debemos tener presente que este diseño de investigación corresponde al mejor nivel de evidencia para tomar una decisión clínica (siempre y cuando se elabore de forma rigurosa).

Raúl Alberto Aguilera-Eguía<sup>1</sup>, Héctor Fuentes-Barria<sup>2</sup> y Olga Patricia Lopez-Soto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Carrera de Kinesiología. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile. <sup>2</sup>Programa Magíster en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte Aplicadas al Entrenamiento, Rehabilitación y Reintegro Deportivo. Facultad de Salud. Universidad Santo Tomás. Santiago, Chile. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Manizales. Manizales, Colombia

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Aguilera-Eguía R. ¿Revisión sistemática?, ¿metaanálisis? o ¿resumen de revisiones sistemáticas? NutrHosp 2016;33(2):503-4.
2. Letelier L, Manríquez J, Rada G. Revisiones sistemáticas y metaanálisis: ¿son la mejor evidencia?. Rev Méd Chile 2005;133(2):246-9.
3. Sackett DL, Strauss SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence-based medicine: How to practice and teach EBM. 2nd ed. London: Churchill-Livingstone; 2000.
4. Díaz P, Fernández P. Investigación Revisiones sistemáticas y metaanálisis. Cad Aten Primaria 2005;(12):109-12.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.



## Carta al Director

### ¿CUÁL ES EL TAMAÑO MUESTRAL ADECUADO PARA VALIDAR UN CUESTIONARIO?

Sr. Editor:

Hemos leído la publicación de Aguilar Navarro y cols. (1) donde se presenta la validación de un cuestionario y en la cual podemos destacar el exhaustivo y fundamentado análisis estadístico realizado. Sin embargo, están ausentes los fundamentos que respaldan el tamaño muestral utilizado. Esto se repite en muchas otras publicaciones, como la de Esteban Figueroa y cols. (2), donde tampoco existe un fundamento que respalde el tamaño muestral pero sí un detallado análisis para la validación a partir de los resultados obtenidos de la muestra.

Si bien no existe un único criterio para determinar el tamaño muestral en el proceso de validación de un cuestionario, sí existen una serie de recomendaciones que creemos que es importante tener siempre a la vista.

Si para la validación realizáramos un análisis estadístico de ítems (media, desviación típica, coeficiente de correlación), bastaría con tener un tamaño muestral que fluctuase entre 50 y 100 sujetos para una primera aplicación, pensando que en una segunda, con el instrumento mejorado, deberíamos tener entre 5 y 10 sujetos por ítem, con un mínimo de 300, ya que de esta forma se pueden tener mayores garantías respecto a la validez del instrumento, dadas las fluctuaciones que pueden tener los estadísticos que se utilicen para la validación (3,4).

En el área de la salud es muy común la utilización de procedimientos factoriales como el análisis factorial confirmatorio (estructura interna). Algunos autores proponen que se deben tener entre 5 y 10 participantes por ítem; otros señalan que tener entre 2 y 3 participantes por ítem es suficiente, siempre y cuando el número total no sea inferior a 200 (5,6). Muestras más pequeñas serían aceptables si la metodología contempla replicar la medición usando diferentes grupos, en donde el número de sujetos sea al menos el doble que el número de ítems, con un total no inferior a los 100 participantes por grupo (7). Snook y Gorsuch señalan, como regla general, que contar con 300 participantes permitiría obtener soluciones fiables independientemente del tipo de análisis factorial realizado (8). Ahora bien, Hair y Colds (9) señalan que el tamaño muestral no depende solo del número de ítems sino también de la carga factorial entre el ítem y el factor o constructo (Tabla I).

**Tabla I.** Tamaños muestrales necesarios asociados a la significancia de las cargas factoriales

| Carga factorial | Tamaño muestral* |
|-----------------|------------------|
| 0,3             | 350              |
| 0,35            | 250              |
| 0,4             | 200              |
| 0,5             | 150              |
| 0,55            | 120              |
| 0,6             | 85               |
| 0,65            | 70               |
| 0,7             | 60               |
| 0,75            | 50               |

\*Significancia con un nivel de alfa de 0,05, una potencia del 80 % y errores estándares con un supuesto dos veces mayor que los coeficientes convencionales de correlación (9).

Cuando se desea estimar la fiabilidad de un instrumento, se suelen utilizar el coeficiente test-retest, las formas paralelas o la alfa de Cronbach; las recomendaciones para determinar el tamaño muestral en este caso son las mismas que para el análisis de la estructura interna, es decir, tener entre 200 y 300 participantes (10).

Los fundamentos a considerar para determinar el tamaño muestral son variados. No obstante, antes de tomar alguna decisión, debemos primero asegurarnos de que el tamaño que estimemos permita que todos los segmentos de la población que sean de nuestro interés estén correctamente representados, evitando sesgos por exceso o deficiencia. Si esta consideración no se cumple, el instrumento no logrará su finalidad, a pesar de que se nos señale estadísticamente que estamos en presencia de un instrumento fiable.

Ángel Roco Videla<sup>1,2</sup>, Marisol Hernández Orellana<sup>3</sup>  
y Omar Silva González<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Programa de Máster en Ciencias Químico-Biológicas. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile. <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile. <sup>3</sup>Dirección de Informática Educativa. Universidad Autónoma de Chile. Santiago, Chile. <sup>4</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía. Universidad de las Américas. Santiago, Chile

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar-Navarro M, Muñoz-Guerra J, Plata MM, del Coso J. Validación de una encuesta para determinar la prevalencia en el uso de suplementos en deportistas de élite españoles. *Nutr Hosp* 2018;35(6):1366-71. DOI: 10.20960/nh.1851
2. Esteban-Figuerola P, Jardí C, Canals J, Arija V. Validación de un cuestionario corto de frecuencia de consumo alimentario en niños pequeños. *Nutr Hosp* 2020;37(1):101-13. DOI: 10.20960/nh.02670
3. Osterlind SJ. Constructing test Items. London: Kluwer Academic Publishers; 1989.
4. Martínez-Arias R. Psicometría: Teoría de los test psicológicos y educativos. Madrid: Síntesis; 1995.
5. Stevens J. Applied multivariate statistics for the social sciences. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum; 1992.
6. Kline P. An Easy Guide to Factor Analysis. Newbury Park: Sage; 1994.
7. Kline P. A Handbook of test Construction. New York: Methuen; 1986.
8. Snook SC, Gorsuch RL. Component analysis versus common factor analysis: A Monte Carlo study. *Psychological Bulletin* 1989;106(1):148-54. DOI: 10.1037/0033-2909.106.1.148
9. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. Análisis Multivariante, 5a Ed. Madrid: Prentice-Hall; 1999.
10. Clark LA, Watson D. Constructing validity: Basic issues in objective scale development. In A. E. Kazdin (Ed.), Methodological issues and strategies in clinical research. American Psychological Association; 2016. DOI: 10.1037/14805-012



## Carta al Director

### LA ALIMENTACIÓN ANIMAL Y SU IMPACTO EN LA NUTRICIÓN HUMANA. ¿QUÉ ESTÁ PASANDO EN LATINOAMÉRICA?

Sr. Editor:

Cuando revisamos la publicación de Palmieri y colaboradores, realizada en el 2014 (1) en relación con el uso de antibióticos en animales criados para el consumo humano, nos preguntamos: ¿Qué pasa hoy en día con este tema?

Cuando deseamos mejorar nuestra salud a través de la alimentación, uno de los primeros aspectos a controlar es la calidad y cantidad de los alimentos que consumimos. Leemos los etiquetados, evaluamos si contienen o no aditivos y comparamos su aporte nutricional, entre muchos otros aspectos. No obstante, la información del etiquetado en relación a los alimentos cárnicos es escasa y muchas veces solo podemos conocer el país de origen del producto (2,3). Esto en sí no es un gran problema cuando las legislaciones locales nos aseguran las mejores condiciones de crianza y regulan el buen uso de los antibióticos y otros medicamentos, como ocurre en la Unión Europea, donde las normativas impiden la importación y exportación de alimentos que no sigan las regulaciones establecidas entre los miembros de la Comunidad Europea (4). Lamentablemente, en América Latina la situación es muy diferente ya que la gran mayoría de los países que la integran aún son permisivos en cuanto al uso de antibióticos y anabólicos (5,6), y ello a pesar de la amplia evidencia que respalda los daños que estos producen en la salud humana como, por ejemplo, la resistencia a antibióticos o afecciones del tracto digestivo (1).

Dada esta realidad, es importante desarrollar buenas prácticas productivas pecuarias, las cuales requieren la participación activa de los profesionales de la salud para hacer un llamado, en conjunto con la comunidad, hacia políticas que nos lleven a una disminución y al control del uso de anabólicos y antibióticos, dando preferencia a la utilización de ínsumos inocuos como los probióticos y prebióticos (7,8), así como a una alimentación basada en suplementos nutricionales de origen vegetal con aporte de colina (biocolina) para los animales (9), que han demostrado su efectividad en relación con un desarrollo más sano y han impac-

tado directamente en la disminución del uso de antibióticos y anabólicos.

El profesional de la salud requiere actualmente formación en los aspectos de la alimentación y el cuidado animal, dado el impacto que tiene su opinión en la población. El que ellos pasen a formar parte del llamado a resolver esta problemática sanitaria en Latinoamérica va a facilitar que se adopten nuevas medidas para reconocer los riesgos para la salud que conlleva la residualidad de los fármacos, y al mismo tiempo visualizar la necesidad de mejorar las prácticas de crianza y alimentación animal, generando un fortalecimiento legislativo e institucional enfocado a la producción de alimentos inocuos y que efectivamente contribuyan a la salud humana. Si queremos una población con menor riesgo de sufrir enfermedades crónicas y que sea metabólicamente sana, es necesario tener sistemas regulatorios más estrictos y basados en la evidencia, que vayan de la mano de las políticas públicas de salud enfocadas a las buenas prácticas de alimentación animal.

Omar Silva González<sup>1</sup> y Ángel Roco Videla<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía. Universidad de las Américas. Santiago, Chile. <sup>2</sup>Programa de Máster en Ciencias Químico-Biológicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile. <sup>3</sup>Departamento de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile

### BIBLIOGRAFÍA

1. Palmieri B, Di Cerbo A, Laurino C. Tratamientos antibióticos en zootecnia y los efectos inducidos sobre la cadena alimenticia de las especies domésticas y comparativamente sobre la especie humana. *Nutr Hosp* 2014;29(6):1427-33. DOI: 10.3305/nh.2014.29.6.7350
2. Teixeira A, Rodrigues S. More than Beef, Pork and Chicken – The Production, Processing, and Quality Traits of Other Sources of Meat for Human Diet. Spain. Springer 2019;21-9. DOI: 10.1007/978-3-030-05484-7
3. Amador-Amador S, Cornejo-Hernández F, Fuentes-Hernández AL, Pineda-Juárez J, Ariza-Ortega JA, Ramírez-Moreno E. Evaluación Nutricional del etiquetado de pollo. *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo* 2020;9(17):86-8. DOI:10.29057/iccsa.v9i17.4935
4. Grande BC, Falcón MSG, Gándara JS. El Uso De Los Antibióticos En La Alimentación Animal: Perspectiva Actual. *Cienc y Tecnl Aliment* 2000;3(1):39-47. DOI: 10.1080/11358120009487647

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses.

5. Kirchhelle C. Pharming animals: a global history of antibiotics in food production (1935–2017). *Palgrave Communications* 2018;4(1). DOI: 10.1057/s41599-018-0152-2
6. Mejía A, Mishell E. Antibióticos prohibidos en Estados Unidos (EE. UU.) y La Unión Europea (UE), autorizados para uso veterinario en producción avícola, bovina y porcina en el Perú. Tesis. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
7. Gutiérrez-Ramírez LA, Montoya OI, Vélez Zea JM. Probiotics: an alternative for cleaner production and a possible replacement of the antibiotic as growth promoters in animal feeding. *Prod + Limpia* 2013;8(1): 135-46.
8. McAllister T, Wang Y, Diarra M, Alexander T, Stanford K. Challenges of a one-health approach to the development of alternatives to antibiotics. *Animal Frontiers* 2018;8(2):10-20. DOI: 10.1093/af/vfy002
9. Gutiérrez RA, Gutiérrez A, Sánchez C, Mendoza GD. Effect of including herbal choline in the diet of a dairy herd; A multiyear evaluation. *Emirates J Food Agric* 2019;31(6):477-81. DOI: 10.9755/ejfa.2019.v31.i6.1971



## Carta al Director

### **LEVEL OF ACTIVE LIFESTYLE AND EXERCISE APPROACH AMONG STUDENTS OF THE UNIVERSITY OF NOVI PAZAR DURING THE COVID-19 PANDEMIC**

Dear Editor-in-Chief,

According to the current COVID-19 pandemic situation, we are faced with many restrictions established by the Government of the country and the Institute for Public Health. Although these restrictions help reduce infection rates, they also result in adverse effects in that they limit participation in normal daily activities, which include physical activity (1). As physical activity is reduced by the above-mentioned restrictions, it may also be said that they also reduce the ability to deal with infection and with immune and cardiorespiratory complications, with more severe outcomes. The emergence of this virus causes a sedentary lifestyle that can lead to various diseases associated with the heart and coronary tree, as well as a certain degree of obesity (2). Also, most people were forced to adapt their diet, which could have been affected by the number of family members, the number of children, the number of members with specific diets, and also a reduction of financial income during the pandemic (3). Anxiety, fear, and stress are also associated with the living conditions the whole world is currently facing (4). Therefore, the aim of this letter was to determine which changes in healthy lifestyle habits and in the way of conducting physical activity caused the COVID-19 pandemic among students, to prevent harmful consequences, primarily on their health and then on their physical status. The survey questionnaire is based on the perceived lifestyle of students during the introduction of temporary restrictions due to the pandemic, and includes a scale for self-assessment of level of physical activity, a scale constructed for self-assessment of nutrition habits, and a scale for assessing the impact of physical activity on mental health. The survey questionnaire was filled out using "Google Forms", which were placed on the internet pages of all organizational units of the University of

Novi Pazar, from 5th May to 24th May 2020. The results obtained by the survey questionnaires automatically were entered in Google's calculation template. Answers were analyzed using Office Excel and SPSS 20.0 against the relevant percentage values of the responses received. Based on our results it is evident that 45.6 % of students at the University of Novi Pazar regularly engage (at least three times a week) in some form of sports and recreational activities, while 54.4 % do not practice regular physical activity. The perceived changes in the quality and quantity of nutrition among students at the University of Novi Pazar is reflected by the fact that students consume healthier food such as cooked meals (74.5 %), fruits and vegetables (85.9 %), and to a lesser extent integral grains (31.2 %). In addition to healthier products, students also consume products with much lower nutritional quality such as: dough products (73.3 %), sweets (67.7 %), and snacks (56.9 %). Regarding the impact of physical activity on student health, it was concluded that students had significantly better mood (73.8 %) and concentration (60 %) after physical activity as compared to before exercise. Also, the presence of anxiety was significantly lower (76.7 %), and there was an increase in energy in more students (53.3 %). Regarding the above, it may be concluded that the most important thing is not to adapt to the current situation, which implies an increase in sedentary lifestyle. Sports and recreational activities are an effective and appropriate tool for improving health, reducing stress and anxiety, fulfilling the biological need for movement, and making a more meaningful, healthier use of leisure time (5-7). Raising awareness on the importance of physical activity and healthy nutrition habits can have a positive effect on all the aforementioned problems (4). Of course, this approach applies not only to the situation currently involving students but also the living conditions before the pandemic.

Dragan Bacovic, Pavle Malovic, and Marija Bubanja

*Faculty for Sport and Physical Education. University of Montenegro. Niksic, Montenegro*

---

*Conflicts of interest: the authors declare no conflicts of interest.*

**REFERENCES**

1. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Chtourou H, Boukhris O, Masmoudi L, et al. Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: Results of the ECLB-COVID19 International online survey. *Nutrients* 2020;12(6):1583. DOI: 10.3390/nu12061583
2. Bajramovic I, Redzepagic S, Bjelica D, Krivokapic D. Level of active lifestyle and exercise approach among sports-active female students of the University of Sarajevo during the Covid-19 pandemic. *JASPE* 2020;4(4):33-36.
3. Camprag-Sabo N, Berenji K, Zivanović D. Ishrana studenata i nastavnika Visoke škole u Subotici tokom pandemije COVID-19. *Sestrinska vizija* 2020;4(7):8-11.
4. Woods JA, Hutchinson NT, Powers SK, Roberts WO. The COVID-19 pandemic and physical activity. *SMHS* 2020;2(2):55-64.
5. Stephens T. Physical activity and mental health in the United States and Canada: Evidence from four population surveys. *Prev Med* 1988;17(1):35-47. DOI: 10.1016/0091-7435(88)90070-9
6. Kim Y, Pilkonis PA, Frank E, Thase ME, Reynolds CF. Differential functioning of the beck depression inventory in late-life patients: Use of item response theory. *Psychol Aging* 2002;17(3):379-91. DOI: 10.1037/0882-7974.17.3.379
7. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports* 2015;25(3):1-72.



## Carta al Director

### LLEGAR AL PESO IDEAL O ESTAR METABÓLICAMENTE SANO. ¿CUÁL DEBE SER NUESTRO VERDADERO OBJETIVO?

Sr. Editor:

Leímos el artículo de Escandón-Nagel y Larenas-Said (1) publicado en 2020, donde se tocaba el tema de las actitudes anti-obesidad y los significados asociados a esta condición según lo declarado por un grupo de estudiantes universitarios del área de ciencias de la salud. En este artículo se destaca la gran valoración que le dan los estudiantes a la delgadez por sobre otros aspectos. Esto nos llevó a reflexionar sobre cómo los profesionales de la salud vinculados al área de la nutrición suelen transmitir la idea de la delgadez como un fin en sí mismo a los pacientes, utilizando frases como: "Vamos a trabajar para que logres tu peso ideal", "Tu peso ideal sería ... y otras frases similares que hacen pensar que el bajar de peso es lo único importante, olvidando que, en realidad, lo primordial es lograr estar metabólicamente sanos. Transmitir inconscientemente a través de nuestras expresiones la idea de que la delgadez es signo de plena salud no solo es un error que vemos en los profesionales en ejercicio sino que también es un error que muchas veces los mismos docentes cometemos al inculcar a nuestros estudiantes la idea de que alcanzar el "peso ideal" es el éxito a lograr con los pacientes.

En los últimos años se ha observado y cuestionado si es o no posible hablar de personas obesas metabólicamente sanas (2,3) ya que, si bien el tener indicadores bioquímicos normales es una señal de salud, estos son solo una fotografía de un momento dado en la vida de un individuo. Es un hecho que tener exceso de tejido adiposo crónico es perjudicial para la salud ya que aumenta el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina, entre otros problemas asociados (2,3). No obstante, hace ya algunos años que también se ha comenzado a discutir el tema de si una persona con normopeso puede ser metabólicamente obesa (4). Las personas en esta condición presentan un alto grado de desregulación metabólica y elevados porcentajes de grasa corporal, a pesar de tener un IMC dentro de rangos considerados como normales (5).

La evidencia actual nos señala que, si bien el peso es un indicador de salud, nuestro objetivo debe estar centrado en mejorar y mantener un perfil metabólico adecuado a través de una alimentación balanceada, siendo este nuestro objetivo central y el que debe transmitirse a los pacientes y a los futuros nutricionistas y profesionales de la salud. Nuestro trabajo debe enfocarse en ayudar a las personas a estar metabólicamente sanas, lo cual traerá como consecuencia el logro de un peso adecuado o, al menos, una aproximación aceptable.

Este cambio en nuestro objetivo de trabajo nos llevará a una nueva relación con los pacientes y estudiantes, siendo un tema que debemos reflexionar para abrir instancias de discusión que nos lleven a mejorar los procesos de trabajo en la clínica y la formación profesional.

Carolina Pino Astorga<sup>1</sup> y Ángel Roco Videla<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Programa de Máster en Ciencias Químico-Biológicas. Facultad de Ciencias de Salud. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile. <sup>3</sup>Departamento de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile

### BIBLIOGRAFÍA

1. Escandón-Nagel N, Larenas-Said J. Actitudes antibesidad, sintomatología alimentaria y significados asociados a la obesidad en estudiantes universitarios vinculados al área de la salud. *Nutrición Hospitalaria* 2020;37(2):285-92. DOI: 10.20960/nh.02791
2. Grieria Borrás J, Contreras Gilbert J. ¿Existe el obeso sano? *Endocrinología y Nutrición* 2014;61(1):47-51. DOI: 10.1016/j.endonu.2013.03.010
3. Acebo Martínez M. Obesidad y salud, ¿en realidad existe el paciente obeso metabólicamente sano?. *RESPYN Revista de Salud Pública y Nutrición* 2017;16(2):44-5. DOI: 10.29105/respyn16.2-6
4. Madeira FB, Silva AA, Veloso HF, Goldani MZ, Kac G, Cardoso VC, et al. Normal Weight Obesity Is Associated with Metabolic Syndrome and Insulin Resistance in Young Adults from a Middle-Income Country. *PloS one* 2013;8(3):e60673. DOI: 10.1371/journal.pone.0060673
5. Oliveros E, Somers V, Sochor O, Goel K, Jiménez F. The concept of normal weight obesity. *Progress in cardiovascular diseases* 56:426-33. DOI: 10.1016/j.pcad.2013.10.003

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses.



## Carta al Director

### WAIST-TO-HEIGHT RATIO AND BODY MASS INDEX AS INDICATORS OF OBESITY IN CHILDREN FROM MONTENEGRO

Dear Editor-in-Chief,

During the recent decade there has been a noticeable increase in obesity among children and adolescents. The number of obese individuals aged five to 19 years has increased ten times globally – from 11 million in 1975 to 124 million in 2016. Researchers have determined that there were an additional 213 million respondents who were overweight in 2016, but they were below the obesity threshold (1). Obesity during childhood and adolescence, especially in the abdominal area, might be associated with adverse health issues later in adulthood, such as elevated serum triglycerides and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), and a reduction in high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) (2). Body mass index (BMI) is commonly used to identify overweight and obesity in children, adolescents, and adults (3). Despite its standardized use, BMI tends to be a less precise indicator for determining obesity among children because it does not provide indications about adipose tissue distribution (4). Also, some authors argue that BMI cannot be applied to the population of the western Balkans due to a specific body composition that can stimulate a disproportionate BMI to increase at the expense of muscle and bone components. Therefore, it requires creating special standards for overweight and obesity prevention for the population in this region (5). On the other hand, Browning et al. (6) believe that the waist-to-height ratio (WtHR) is a better predictor of diabetes and cardiovascular disease (CVD) than BMI because it is a simple and accurate index that does not depend on age, and which has been highly applicable in the screening of overweight and obesity in children and adolescents (7). Therefore, the aim of this study was to determine the percentage of central obesity among younger school-aged children from the northern region in Montenegro, based on the waist-to-height ratio (WtHR), and then compare those results with body mass index (BMI) values. This study was conducted in a sample of 400 respondents, children aged 9 and 10 years (180 boys and 220 girls). Body height, body weight, and waist circumference were measured to assess anthropometric

characteristics, while central obesity ( $\text{WtHR} > 0.5$ ) and BMI were calculated by the standard formula (6,8). Testing was conducted in March 2021. According to the results of this study, the central obesity rate among boys from the northern region of Montenegro, based on the WtHR index, is 10.4 %, while it is slightly lower among girls – 7.6 %. However, according to the BMI, obesity among boys is far higher – 19.4 %, and among girls it is 7.8 %. In terms of girls, obesity does not represent a high percentage, and both indices show similar results. On the other hand, BMI shows an extremely high obesity percentage among boys compared to the WtHR index, which shows significantly lower percentage values. As a result, the assumption that BMI criteria should be adjusted for different regions and races, including the Montenegrin population, is justified, as previous research has established that the population of the western Balkans has a specific body composition (5). The results display a difference in central obesity between sexes, which could be explained by a mechanism detected in the second half of the 20<sup>th</sup> century (9), which shows that boys are under a stronger environmental influence than girls in both skeletal maturation rate and linear growth.

Marija Bubanja<sup>1</sup>, Marina Vukotic<sup>1</sup>, Georgi Georgiev<sup>2</sup>,  
and Zoran Milosevic<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty for Sport and Physical Education. University of Montenegro. Podgorica, Montenegro. <sup>2</sup>Faculty of Sport and Physical Education. University of Novi Sad. Novi Sad, Serbia.

<sup>3</sup>Faculty for Physical Education. University St. Cyril and Methodius. Skopje, Republic of Macedonia

### REFERENCES

1. Bjelica D, Popovic S. Worldwide 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;390:2627-42. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3
2. Koskinen J, Magnussen CG, Sinaiko A, Woo J, Urbina E, Jacobs DR, et al. Childhood age and associations between childhood metabolic syndrome and adult risk for metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus and carotid intima media thickness: The International Childhood Cardiovascular Cohort Consortium. *J Am Heart Assoc* 2017;6(8):e005632. DOI: 10.1161/JAHA.117.005632

Conflicts of interest: the authors declare no conflicts of interest.

3. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 2002;76(3):653-8. DOI: 10.1093/ajcn/76.3.653
4. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(10):902-7. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601240
5. Starc G, Popovic S, Djordjic V, Ostojic S, Music-Milanovic S, Kujindzic E, et al. Differences in body height between the contemporary Western Balkan children and the WHO growth references core sample. *Anthropological Notebooks*; 2019. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12188/7530>
6. Browning LM, Hisich SD, Ashwell M. A suprematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable boundary value. *Nutr Res Rev* 2010;23(2):247-69. DOI: 10.1017/S0954422410000144
7. Yan W, Bingxian H, Hua Y, Jianghong D, Jun C, Dongliang G, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity* 2007;15(3):748-52. DOI: 10.1038/oby.2007.601
8. World Health Organization. WHO AnthroPlus for Personal Computers Manual Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Department of Nutrition for Health and Development, Geneva, Switzerland; 2007. Available from: [http://www.who.int/growthref/tools/who\\_anthroplus\\_manual](http://www.who.int/growthref/tools/who_anthroplus_manual)
9. Stinson S. Sex differences in environmental sensitivity during growth and development. *Am J Phys Anthropol* 1985;28(6):123-47. DOI: 10.1002/ajpa.1330280507



## Carta al Director

### VITAMINA D Y SU IMPORTANCIA EN LA INFECCIÓN POR SARS-CoV-2

Sr. Editor:

Recentemente leímos el artículo "Interacción entre la edad y la deficiencia de vitamina D en la infección grave por COVID-19" (1) que se publicó en su revista. Recientemente se está afirmando que la deficiencia de vitamina D (VD) puede ser un factor de riesgo de COVID-19 (6) y sabemos que la pandemia por la enfermedad COVID-19 plantea hoy en día un gran desafío para toda la comunidad científica, por falta de conocimientos e información que nos pudieran orientar a reconocer los factores pronósticos.

Este estudio demostró que la deficiencia de vitamina D (VDD: 250HD < 20 ng/ml) tiene tendencia a la asociación con la infección grave por SARS-CoV-2 (1). Al realizar una revisión bibliográfica de otros estudios de pacientes con COVID-19 encontramos resultados similares.

En el estudio de Raharusun y cols. se observó que el 27,3 % de los pacientes presentaban niveles insuficientes de VD; el 23 % presentaban niveles de VDD y el 49,7 % mostraban niveles normales de VD, siendo la mortalidad de los pacientes con deficiencia del 98,9 % y la de aquellos con insuficiencia del 87,8 % (3).

En el estudio de Rodríguez Tort A y cols. se comunica que el 27,9 % presentaban niveles insuficientes de VD, el 68 % niveles de VDD y el 4,1 % valores óptimos de VD. Se observó que entre los pacientes con niveles óptimos no hubo fallecidos, mientras que el 77,1 % de los pacientes con niveles propios de la VDD fallecieron. Asimismo, los pacientes con niveles < 8 ng/mL de VD presentaron un riesgo de morir 3,69 veces mayor (4).

El estudio de revisión de I. Brighthope y cols. concluye que los niveles adecuados de vitamina D son de gran importancia para la prevención y gravedad de las infecciones respiratorias agudas, y demuestra que los niveles sanguíneos óptimos de 90-130 nmol/L de VD no solo mejoran la inmunidad frente a la COVID-19 sino que también reducen la gravedad de los resultados en caso de que ocurra la infección (5).

Diversos estudios concuerdan en que la VD produce péptidos antimicrobianos, protege la integridad epitelial, reduce la respon-

ta inflamatoria y modifica la relación entre ECA y ECA2 (enzima convertidora de angiotensina y enzima convertidora de angiotensina 2) al incrementar la expresión de ECA2 (2). La vitamina D podría actuar aquí como inhibidor de la entrada del virus al interactuar con el receptor de la ACE2 y la proteína S del virus (6).

Vemos también que en los diversos estudios mencionados se toman diferentes valores de VD, pero todos concuerdan en que el valor indicativo de VDD es < 20 ng/ml (< 50 nmol/L) (1) y que la deficiencia está asociada a una mayor mortalidad. Aquí podemos observar la importancia de la vitamina D y que esta podría actuar como factor tanto de riesgo como pronóstico de la gravedad de esta enfermedad. Sería importante realizar más estudios para saber si se pueden utilizar suplementos de vitamina D en el manejo de los pacientes con COVID-19 grave o para evitar que los pacientes lleguen a desarrollar la enfermedad grave.

Bricet Lorena Ccoicca Casaverde y Nathali Paravicino Hoces  
Escuela Profesional de Medicina Humana. Universidad Privada  
San Juan Bautista. Chorrillos, Lima. Perú

### BIBLIOGRAFÍA

1. Macaya F, Espejo Paeres C, Valls A, Fernández-Ortiz A, González Del Castillo J, Martín-Sánchez FJ, et al. Interaction between age and vitamin D deficiency in severe COVID-19 infection. *Nutr Hosp* 2021;37(5):1039-42. DOI: 10.20960/nh.03193
2. Pérez Castrillón JL, Casado E, Corral Gudino L, Gómez Alonso C, Peris P, Riancho JA. COVID-19 y vitamina D. Documento de posición de la Sociedad Española de Investigación Ósea y del Metabolismo Mineral (SEIOMM). *Rev Osteoporos Metab Miner* 2020;12(4):155-9. DOI: 10.4321/S1889-836X2020000400009
3. Raharusun P, Priambada S, Budiarti C, Agung E, Budi C. Patterns of COVID-19 Mortality and Vitamin D: An Indonesian Study; 2020. DOI: 10.2139/ssrn.3585561
4. Rodríguez Tort A, Montelongo Mercado E, Martínez-Cuaztil A, Puente Nieto A, Reyes Pérez R. La deficiencia de vitamina D es un factor de riesgo de mortalidad en pacientes con COVID-19. *Rev Sanid Milit Mex* 2020;74(1-2):106-13. DOI: 10.35366/93773
5. Brighthope I, Sali Am A, Ried K. Vitamin-D and COVID-19: Time for the profession to take a stand. *Adv Integr Med* 2021;8(2):77-8. DOI: 10.1016/j.aimed.2021.01.003i
6. Alshahaway M. A genetic insight into vitamin D binding protein and COVID-19. *Medical Hypotheses Res* 2021;149. DOI: 10.1016/j.mehy.2021.110531

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.