

Nutrición Hospitalaria



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

Espesantes comerciales clásicos y de nueva generación.
Cualidades organolépticas y utilidad en las pruebas diagnósticas de la disfagia..... 1093

Trabajos Originales

Pediatría

Development and validation of a food frequency questionnaire for assessing nutrient intake during childhood in Jordan..... 1095

Efficacy and acceptability of a web platform to teach nutrition education to children..... 1107

Composición nutricional de la leche materna donada según el periodo de lactancia..... 1118

Meeting international screen-time guidelines is associated with healthy dietary patterns in Spanish schoolchildren..... 1123

Obesidad y síndrome metabólico

Phase angle and metabolic parameters in severely obese patients..... 1130

Serum concentration of vitamin A and its relationship with body adiposity, oxidative stress, and cardiovascular risk in women with recommended dietary intake of vitamin A..... 1135

A circadian rhythm-related *MTNR1B* genetic variant (rs10830963) modulates glucose metabolism and insulin resistance after body weight loss secondary to biliopancreatic diversion surgery..... 1143

Valoración nutricional

Evaluación de la composición corporal antes y después de la reducción de peso con bypass gástrico en Y de Roux. ¿Son confiables las mediciones de la bioimpedanciometría?..... 1150

Frecuencia de la sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia dialítica..... 1157

Valoración del estado nutricional y la condición física de estudiantes de educación básica de Chile..... 1166

SARC-CalF-assessed risk of sarcopenia and associated factors in cancer patients..... 1173

Influence of malnutrition stage according to GLIM 2019 criteria and SGA on the quality of life of patients with advanced cancer..... 1179

Effect of the COVID-19 quarantine on body mass among combat sports athletes..... 1186

Epidemiología y dietética

Hábitos alimentarios en la población gallega durante el confinamiento por la COVID-19..... 1190

Utility of the EAT-10 in the detection of dysphagia in high-risk hospitalisation units at a university hospital: a cross-sectional study..... 1197

Otros

Espesantes comerciales clásicos y de nueva generación. Cualidades organolépticas y utilidad en las pruebas diagnósticas de la disfagia..... 1201

Análisis del perfil bioquímico y antropométrico, y de la ingesta de micronutrientes antioxidantes en pacientes con hipertensión arterial resistente..... 1209

Valoración del estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la percepción de la imagen en deportistas de gimnasia rítmica..... 1217

Conocimientos básicos sobre alimentación saludable en egresados de medicina..... 1226

Effect of lockdown for COVID-19 on self-reported body weight gain in a sample of obese patients..... 1232

Revisión

Relationship between vitamin D deficiency and both gestational and postpartum depression..... 1238

Artículo Especial

Tratamiento de la desnutrición relacionada con la enfermedad: situación de la regulación en el Sistema Nacional de Salud. Un estudio exploratorio mediante grupos focales..... 1246

Notas Clínicas

Nutritórax: una complicación infrecuente de la nutrición parenteral..... 1281

Encefalopatía grave y deficiencia de vitamina B12: reversibilidad tras la terapia nutricional..... 1285

Revisores 2020..... 1289

Índice de Autores 2020..... 1291

Nutrición Hospitalaria



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 2020. 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, preIBCS, IBCS, 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.º - 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.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: nutricion@grupoaran.com
www.nutricionhospitalaria.org
www.grupoaran.com



Nutrición Hospitalaria



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 Oliveira Fuster

UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga
gabrieloliveiracasa@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@tcasvilla.com

Rosa Angélica Lama Moré

Centro Médico D-medical (Madrid)
d-medical15@d-medical.es

Luis Miguel Luengo Pérez

H. U. Infanta Cristina (Badajoz)
luismiguelperez@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

María 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@ucom.es

Alfonso Vidal Casariego

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

Carmina Wanden-Berghe

Hospital Gral. Univ. de Alicante ISABIAL-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 Carballo 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)

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 Máuriz Gutiérrez (IBIOMED, Universidad de León. León)

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

Juan Carlos Montejo 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)

Pedro Pablo García Luna (H. 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 Vilaró (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

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. Crivelli (Revista de Nutrición Clínica. Argentina)

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

J. Faintuch (Hospital das Clínicas. Brasil)

M. C. Falcao (Revista Brasileira de Nutrición Clínica. Brasil)

A. García de 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. Klaassen (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. Vannucchi (Archivos Latino Americanos de Nutrición. Brasil)

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

D. Waitzberg (Universidad de São Paulo. Brasil)

N. Zavaleta (Universidad Nacional de Trujillo. Perú)

Nutrición Hospitalaria



JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO

Presidencia

Dr. Miguel León Sanz

Vicepresidencia

Lluisa Bordejé Laguna

Secretaria

Rosa Burgos Peláez

Coordinador Comité Científico-Educacional

Cristina Cuerda Compés

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

Secretaria

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

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

Vol. 37 Noviembre-Diciembre N.º 6

R. A. Ashbaugh Enguñados, A. Moreno Borreguero 1093

R. F. Tayyem, S. R. Albataineh, S. S. Allehdan, E. F. Badran 1095

A. Domínguez-Rodríguez, A. Cebolla, E. Oliver, J. Navarro, R. Baños..... 1107

M. Suárez Rodríguez, V. Iglesias García, P. Ruiz Martínez, S. Lareu Vidal, M. Caunedo Jiménez, S. Martín Ramos, E. García López 1118

J. F. López-Gil, A. Reis Gaya, M. A. S. Duarte Junior, J. L. Yuste Lucas 1123

K. Curvello-Silva, L. Ramos, C. Sousa, C. Daltro..... 1130

C. Bento, A. C. Matos, A. Cordeiro, A. Ramalho	1135
--	------

D. Pacheco, O. Izaola Jáuregui, D. Primo Martín, D. A. de Luis Román..... 1143

Outline

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 37

Noviembre-Diciembre

N.º 6

sumario

Valoración nutricional

- Evaluación de la composición corporal antes y después de la reducción de peso con bajapás gástrico en Y de Roux. ¿Son confiables las mediciones de la bioimpedanciometría?
F. Carrasco, G. Carrasco, P. Rojas, K. Papapietro, G. Salazar 1150
- Frecuencia de la sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia dialítica
E. M. Oliveira, R. P. Silva, M. C. C. Lemos, M. G. P. A. Burgos, D. M. N. Costa, R. Maio 1157
- Valoración del estado nutricional y la condición física de estudiantes de educación básica de Chile
C. Hernández-Mosqueira, H. Castillo Quezada, S. F. Silva, S. Peña-Troncoso, M. Cresp-Barria, J. Cárcamo-Oyarzun, C. Martínez-Salazar, A. Caniqueo-Vargas, J. Fernandes Filho 1166
- Riesgo de sarcopenia evaluado por SARC-CalF y factores asociados en pacientes con cáncer
V. F. Souza, T. S. C. Ribeiro, R. A. Marques, G. B. Petarli, T. S. S. Pereira, J. L. M. Rocha, V. R. Guandalini 1173
- Influencia del grado de desnutrición según los criterios GLIM 2019 y el método SGA sobre la calidad de vida de los pacientes con cáncer avanzado
K. Kaźmierczak-Siedlecka, K. Skonieczna-Żydecka, M. Folwarski, J. Ruszkowski, M. Świerblewski, W. Makarewicz 1179
- Efecto de la cuarentena de la COVID-19 sobre el peso corporal de los practicantes de deportes de combate
T. Herrera-Valenzuela, J. J. Narrea Vargas, R. Merlo, P. Valdés-Badilla, C. Pardo-Tamayo, E. Franchini 1186

Epidemiología y dietética

- Hábitos alimentarios en la población gallega durante el confinamiento por la COVID-19
L. I. Sinisterra-Loaiza, B. I. Vázquez, J. M. Miranda, A. Cepeda, A. Cardelle-Cobas 1190
- Utilidad del EAT-10 en la detección de la disfagia en las unidades de hospitalización de alto riesgo de un hospital universitario: un estudio transversal
A. Vidal Casariego, C. Suárez Silva, G. Lugo Rodríguez, F. Pita Gutiérrez, M. C. Almeida Seoane, M. J. Rodríguez Ramos, T. Martínez Ramonde 1197

Otros

- Espesantes comerciales clásicos y de nueva generación. Cualidades organolépticas y utilidad en las pruebas diagnósticas de la disfagia
P. Sirgo Rodríguez, S. Álvarez Menéndez, M. J. Fernández Gutiérrez, J. M. Barroso Rodilla, C. A. Álvarez Marcos 1201
- Análisis del perfil bioquímico y antropométrico, y de la ingesta de micronutrientes antioxidantes en pacientes con hipertensión arterial resistente
P. S. V. Vildoso, J. S. Pinho Junior, A. P. A. Mattos, G. S. Rocha, S. G. Barroso, G. V. B. Huguenin, A. C. Matos 1209
- Valoración del estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la percepción de la imagen en deportistas de gimnasia rítmica
A. Martínez Rodríguez, C. Reche García, M. C. Martínez Fernández, J. M. Martínez Sanz 1217
- Conocimientos básicos sobre alimentación saludable en egresados de medicina
J. M. Muñoz Cano, J. A. Córdova Hernández, C. Guzmán Priego 1226

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 37

Noviembre-Diciembre

N.º 6

sumario

Efecto del confinamiento por COVID-19 sobre la ganancia de peso corporal autorreportada en una muestra de pacientes obesos D. de Luis, O. Izaola, D. Primo, E. Gómez, B. Torres, J. J. López Gómez	1232
---	------

Revisión

Relación entre el déficit de vitamina D y la depresión tanto gestacional como posparto A. Ribamar, B. Almeida, A. Soares, B. Peniche, P. C. Jesus, S. Cruz, A. Ramalho	1238
---	------

Artículo Especial

Tratamiento de la desnutrición relacionada con la enfermedad: situación de la regulación en el Sistema Nacional de Salud. Un estudio exploratorio mediante grupos focales S. Peiró Moreno, J. del Llano Señarís, J. Gol Montserrat	1246
---	------

Notas Clínicas

Nutritórax: una complicación infrecuente de la nutrición parenteral R. Rodríguez Escobedo, C. Martínez Faedo, S. Lanes Iglesias, C. Alonso Felgueroso, G. Martínez Tamés, E. L. Menéndez Torre	1281
Encefalopatía grave y deficiencia de vitamina B12: reversibilidad tras la terapia nutricional J. Blasco-Alonso, R. Gil-Gómez, A. García Ruiz, M. Cortés Hernández, G. Gutiérrez Schiaffino	1285

Revisores 2020	1289
----------------------	------

Índice de Autores 2020	1291
------------------------------	------

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. 37

November-December

No. 6

Editorial

Classic and new generation commercial thickeners. Organoleptic qualities and usefulness in diagnostic tests of dysphagia

R. A. Ashbaugh Enguidanos, A. Moreno Borreguero 1093

Original Papers

Pediatrics

Development and validation of a food frequency questionnaire for assessing nutrient intake during childhood in Jordan

R. F. Tayyem, S. R. Albataineh, S. S. Allehdan, E. F. Badran 1095

Efficacy and acceptability of a web platform to teach nutrition education to children

A. Domínguez-Rodríguez, A. Cebolla, E. Oliver, J. Navarro, R. Baños 1107

Nutritional composition of donor human milk according to lactation period

M. Suárez Rodríguez, V. Iglesias García, P. Ruiz Martínez, S. Lareu Vidal, M. Caunedo Jiménez, S. Martín Ramos, E. García López 1118

Meeting international screen-time guidelines is associated with healthy dietary patterns in Spanish schoolchildren

J. F. López-Gil, A. Reis Gaya, M. A. S. Duarte Junior, J. L. Yuste Lucas 1123

Obesity and metabolic syndrome

Phase angle and metabolic parameters in severely obese patients

K. Curvello-Silva, L. Ramos, C. Sousa, C. Daltro 1130

Serum concentration of vitamin A and its relationship with body adiposity, oxidative stress, and cardiovascular risk in women with recommended dietary intake of vitamin A

C. Bento, A. C. Matos, A. Cordeiro, A. Ramalho 1135

A circadian rhythm-related *MTNR1B* genetic variant (rs10830963) modulates glucose metabolism and insulin resistance after body weight loss secondary to biliopancreatic diversion surgery

D. Pacheco, O. Izaola Jáuregui, D. Primo Martín, D. A. de Luis Román 1143

Nutritional evaluation

Body composition assessment before and after weight loss following a Roux-en-Y gastric bypass.

Are bioimpedanciometry estimations reliable?

F. Carrasco, G. Carrasco, P. Rojas, K. Papapietro, G. Salazar 1150

view
sum
S

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 37

November-December

No. 6

summary

Frequency of sarcopenia, cachexia, and associated factors in patients with chronic kidney disease in dialysis treatment E. M. Oliveira, R. P. Silva, M. C. C. Lemos, M. G. P. A. Burgos, D. M. N. Costa, R. Maio.....	1157
Assessment of the nutritional status and physical condition of basic education students in Chile C. Hernández-Mosqueira, H. Castillo Quezada, S. F. Silva, S. Peña-Troncoso, M. Cresp-Barría, J. Cárcamo-Oyarzun, C. Martínez-Salazar, A. Caniuqueo-Vargas, J. Fernandes Filho	1166
SARC-CalF-assessed risk of sarcopenia and associated factors in cancer patients V. F. Souza, T. S. C. Ribeiro, R. A. Marques, G. B. Petarli, T. S. S. Pereira, J. L. M. Rocha, V. R. Guandalini	1173
Influence of malnutrition stage according to GLIM 2019 criteria and SGA on the quality of life of patients with advanced cancer K. Kaźmierczak-Siedlecka, K. Skonieczna-Żydecka, M. Folwarski, J. Ruszkowski, M. Świerblewski, W. Makarewicz	1179
Effect of the COVID-19 quarantine on body mass among combat sports athletes T. Herrera-Valenzuela, J. J. Narrea Vargas, R. Merlo, P. Valdés-Badilla, C. Pardo-Tamayo, E. Franchini	1186
Epidemiology and dietetics	
Food habits in the Galician population during confinement by COVID-19 L. I. Sinisterra-Loaiza, B. I. Vázquez, J. M. Miranda, A. Cepeda, A. Cardelle-Cobas	1190
Utility of the EAT-10 in the detection of dysphagia in high-risk hospitalisation units at a university hospital: a cross-sectional study A. Vidal Casariego, C. Suárez Silva, G. Lugo Rodríguez, F. Pita Gutiérrez, M. C. Almeida Seoane, M. J. Rodríguez Ramos, T. Martínez Ramonde.....	1197
Others	
Classic and new-generation commercial thickeners. Organoleptic qualities and usefulness in the diagnostic tests of dysphagia P. Sirgo Rodríguez, S. Álvarez Menéndez, M. J. Fernández Gutiérrez, J. M. Barroso Rodilla, C. A. Álvarez Marcos	1201
Analysis of the biochemical, anthropometric profile, and of antioxidant micronutrient ingestion in patients with resistant arterial hypertension P. S. V. Vildoso, J. S. Pinho Junior, A. P. A. Mattos, G. S. Rocha, S. G. Barroso, G. V. B. Huguenin, A. C. Matos.....	1209
Assessment of nutritional-dietary status, body composition, eating behavior, and perceived image in rhythmic gymnastics athletes A. Martínez Rodríguez, C. Reche García, M. C. Martínez Fernández, J. M. Martínez Sanz.....	1217
Basic knowledge about healthy eating in medical graduates J. M. Muñoz Cano, J. A. Córdova Hernández, C. Guzmán Priego	1226
Effect of lockdown for COVID-19 on self-reported body weight gain in a sample of obese patients D. de Luis, O. Izaola, D. Primo, E. Gómez, B. Torres, J. J. López Gómez	1232

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 37

November-December

No. 6

summary **Review**

- Relationship between vitamin D deficiency and both gestational and postpartum depression
A. Ribamar, B. Almeida, A. Soares, B. Peniche, P. C. Jesus, S. Cruz, A. Ramalho..... 1238

Special Article

- Treatment of disease-related malnutrition: status of regulation in the Spanish National Health System.
An exploratory study through focus groups
S. Peiró Moreno, J. del Llano Señarís, J. Gol Montserrat 1246

Clinical Notes

- Nutrithorax: an uncommon complication of parenteral nutrition
R. Rodríguez Escobedo, C. Martínez Faedo, S. Lanes Iglesias, C. Alonso Felgueroso, G. Martínez Tamés, E. L. Menéndez Torre..... 1281
- Severe encephalopathy and vitamin B12 deficiency: reversibility after nutritional therapy
J. Blasco-Alonso, R. Gil-Gómez, A. García Ruiz, M. Cortés Hernández, G. Gutiérrez Schiaffino 1285

Reviewers 2020 1289

Index of Authors 2020 1291



Espesantes comerciales clásicos y de nueva generación. Cualidades organolépticas y utilidad en las pruebas diagnósticas de la disfagia

Classic and new generation commercial thickeners. Organoleptic qualities and usefulness in diagnostic tests of dysphagia

Definimos la disfagia orofaríngea (DOF) como dificultad o incapacidad para deglutir los alimentos sólidos o líquidos desde la cavidad oral hasta el estómago.

Los individuos que padecen este síntoma son susceptibles de padecer infecciones respiratorias debido a la falta de seguridad durante la deglución y desnutrición y deshidratación por una deglución ineficaz.

La DOF tiene una alta prevalencia, sobre todo dentro de la población geriátrica: pueden padecer trastornos de la deglución entre 27 %-40 % de las personas mayores independientes, hasta un 80 % de los ingresados en centros sociosanitarios y un 44 % de los que se encuentran en centros de agudos.

Otro de los grupos vulnerables de padecer DOF son los pacientes neurológicos agudo o crónicos, la prevalencia evidenciada en distintos estudios es: 47-86 % en la esclerosis lateral amiotrófica (ELA); 24-34 % en la esclerosis múltiple (EM); 35-38 % en la enfermedad de Parkinson (EP); en más del 80 % de los paciente con demencia y en el accidente cerebro vascular agudo (ACVA) entre el 37-78 %, en la fase aguda y 21-81 % en la fase crónica (1,2).

Se estima que hay 2 millones de personas con DOF en España y que el 90 % no está diagnosticada ni por lo tanto tratada (3), a pesar de ser considerado un problema de salud incluido en la Clasificación Internacional de Enfermedades de la Organización Mundial de la Salud con el código 787.2 en la CIE 9 MC y con el R13 en la CIE 10.

Aunque se ha avanzado en los últimos años, sigue existiendo una falta de sensibilización de los profesionales sanitarios a la detección precoz de este síntoma y sobre todo a su codificación, que tanto ayudaría a poder obtener datos reales sobre su prevalencia en cada centro asistencial.

Para diagnosticar y evaluar la DOF existen distintos métodos: desde cuestionarios que son rellenados por el propio paciente, métodos de exploración clínica que deben ser realizados por profesionales con la formación adecuada y que sepan identificar los síntomas de la DOF y manejar correctamente los espesantes para obtener las distintas viscosidades, hasta pruebas instrumentales como la videoendoscopia de la deglución y la videofluoroscopia, que también van a necesitar el uso de espesantes mezclados con colorantes alimenticios o contrastes radiopacos.

En un porcentaje alto de los casos el único tratamiento que va a poder recibir el paciente para evitar las complicaciones relacionadas con su DOF va a ser la modificación de la viscosidad de los líquidos y de la de la textura de los sólidos, para lo que va a necesitar utilizar espesantes comerciales.

Este número de *Nutrición Hospitalaria*, Sirgo Rodríguez y cols. (5) presentan un estudio interesante en el que valoran las cualidades organolépticas, y la utilidad de los espesantes comerciales clásicos y de nueva generación en las pruebas diagnósticas de la DOF.

Se trata de un estudio con un diseño riguroso, con una descripción clara de la metodología que permite su reproducibilidad tanto en la parte que valora las cualidades organolépticas y aceptabilidad en el taller de participantes como en la que evalúa las características físicas y reológicas groseras del mismo en el taller de investigadores.

editorial

Si bien el estudio no ha sido realizado de forma directa con una muestra de pacientes, sino de individuos sanos, sus resultados nos dan una información interesante sobre las diferencias de palatabilidad y otras cualidades organolépticas que condicionan la aceptabilidad de los distintos preparados. Estos resultados muestran que entre los espesantes comerciales clásicos y los de nueva generación existen diferencias desde el punto de vista organoléptico y físico, y estas diferencias van a tener una importante repercusión tanto en la aceptación del paciente en cuanto al sabor, regusto, color y olor, como en la seguridad cuando estos espesantes se mezclan con otras sustancias, como algunos colorantes o medios de contrastes para poder realizar métodos de exploración instrumental como son la videoendoscopia de la deglución y la videofluoroscopia. A través de este estudio podemos constatar que los espesantes más seguros cuando se mezclan con contraste radiológico son los espesantes convencionales cuya composición contiene almidón de maíz modificado, una maltodextrina derivada del maíz, o una mezcla de almidón y gomas y los espesantes mejor aceptados desde el punto de vista del color, apariencia, sabor y regusto son los de nueva generación que están formado por gomas (6). Consideramos que este es uno de los aspectos de mayor interés del estudio porque resulta una información de gran valor sobre la que existen escasas referencias en la literatura como los mismos autores comentan, a pesar de que estos datos son muy importantes a la hora de poder elegir un tipo de espesante u otro dependiendo de cuál va a ser su uso.

El abordaje de la disfagia orofaríngea es uno de los mayores retos sociosanitarios de nuestro tiempo. La investigación rigurosa sobre el abordaje de este síntoma nos permite añadir conocimiento y luz para mejorar el diagnóstico, cuidados y tratamiento del mismo optimizando la calidad de vida de los pacientes que la sufren.

Rosa Ana Ashbaugh Enguádanos¹ y Alicia Moreno Borreguero²

¹Enfermería. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Unidad Funcional de Disfagia Orofaríngea. Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Alcalá de Henares, Madrid. ²Enfermería. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Fuenlabrada, Madrid

Bibliografía

1. Clavé P, Shaker R. Dysphagia: Current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2015;12:259-70. DOI: 10.1038/nrgastro.2015.49
2. Álvarez Hernández J, León Sanz M, Planas Vila M, Araujo K, García de Lorenzo A, Celaya Pérez S; on behalf of the PREdyCES researchers. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized dysphagic patients: a subanalysis of the PREdyCES® study. *Nutr Hosp* 2015;32(4):1830-6.
3. Grupo de Trabajo. Situación de la disfagia orofaríngea en España. Desde el cribado al abordaje nutricional. Coordinador Alfonso J. Cruz Jentoft Fundación de Ciencias del Medicamento y productos Sanitarios (FUNDAMED). Disponible en: www.fundacionfundamed.org
4. Ashbaugh Enguádanos R, Benito Fernández M, Gil-Fournier Esquerre N, Rodríguez Campuzano V. Métodos de cribado para la disfagia orofaríngea. En: Álvarez Hernández J, coordinadora. *Disfagia orofaríngea: Soluciones Multidisciplinares*. Toledo: Grupo Aula Médica S.L.; 2018.
5. Sirgo Rodríguez P, Álvarez Menéndez S, Fernández Gutiérrez MJ Barroso Rodilla JM, Álvarez Marcos CA. Espesantes comerciales clásicos y de nueva generación. Cualidades organolépticas y utilidad en las pruebas diagnósticas de la disfagia. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1201-8. DOI: 10.20960/nh.02934
6. Gomas PA. Una aproximación a la industria de alimentos. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria* 2001;1(1):1-8.



Trabajo Original

Development and validation of a food frequency questionnaire for assessing nutrient intake during childhood in Jordan

Desarrollo y validación de un cuestionario de frecuencia alimentaria para evaluar la ingesta de nutrientes durante la infancia en Jordania

Reema F. Tayyem¹, Samah R. Albataineh¹, Sabika S. Allehdan¹ and Eman F. Badran²

¹School of Agriculture. Department of Nutrition and Food Technology. The University of Jordan. Amman, Jordan. ²School of Medicine. Department of Pediatrics. The University of Jordan. Amman, Jordan

Abstract

Introduction: assessing the relationship between childhood diseases and nutrient intake is a crucial issue that requires valid and reliable dietary assessment tools in this period of physical and physiological development.

Objective: the present study aimed to develop and validate a food frequency questionnaire (FFQ) to assess nutrient intake in Jordanian children.

Methods: in this validation study, nutrient intake as obtained from a culturally sensitive quantitative FFQ was compared to nutrient intake as assessed by four 24-hour dietary recalls (24-HRs) between September 2017 and May 2018. One hundred and thirty-six children aged 6-18 years were enrolled from selected schools in Amman, Jordan. Children or their caregivers were asked to complete the FFQ during an initial face-to-face interview. Four 24-HRs were collected weekly over one month. Of these children, 50 also took part in the reproducibility phase, which involved a repeat completion of the FFQ within 1 month.

Results: the intraclass correlation coefficients between the two FFQs ranged from 0.5 for trans-fats to 0.96 for calcium. Correlation coefficients between dietary intake estimates derived from the FFQ and 24-HRs were significant at $p < 0.05$. The highest correlation was detected for energy (0.8) while the lowest was identified for trans-fatty acids (0.04). For all nutrients, over 60 % of participants were classified into the same or adjacent quartile of crude and adjusted intake. Bland-Altman plots showed a satisfactory agreement between the two methods for energy and proteins.

Conclusion: the FFQ showed a good reproducibility and a reasonable relative validity for most nutrients.

Keywords:

Relative validity.
Reproducibility.
Nutrients. Food
frequency
questionnaire.
24-hour recall.
Children and
adolescents.

Received: 16/03/2020 • Accepted: 09/09/2020

Author's contributions: RFT developed and designed of the study. SRA recruited participants and collected data from schools. RFT, SRA and SSA analyzed and interpreted the results. RFT, SRA and EFB drafted the manuscript.

Funding: this research was funded by the Deanship of Academic Research of The University of Jordan (Grant number 2016-2017/165).

Ethics policies: the study was conducted in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation and with the Helsinki declaration of 1975. The proposal was approved by the Ministry of Education of Jordan (IRB approval number 3/10/26579).

Availability of data and materials: data and materials are available upon request.

Conflicts of interest: the authors declare that they have no conflict of interest.

Tayyem RF, Albataineh SR, Allehdan SS, Badran EF. Development and validation of a food frequency questionnaire for assessing nutrient intake during childhood in Jordan. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1095-1106

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03079>

Correspondence:

Reema F. Tayyem. Department of Nutrition and Food Technology. School of Agriculture. The University of Jordan. Amman 11942. Jordan
e-mail: r.tayyem@ju.edu.jo

Resumen

Introducción: evaluar la relación entre las enfermedades infantiles y la ingesta de nutrientes es un tema crucial que requiere herramientas de evaluación dietética válidas y confiables en este período de desarrollo físico y fisiológico.

Objetivo: el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar y validar un cuestionario de frecuencia de alimentos (FFQ) para evaluar la ingesta de nutrientes de los niños jordanos.

Métodos: en este estudio de validación, la ingesta de nutrientes de un FFQ cuantitativo culturalmente sensible se comparó con la ingesta de nutrientes de cuatro recordatorios dietéticos de 24 horas (24-HR) entre septiembre de 2017 y mayo de 2018. Se reclutaron ciento treinta y seis niños y adolescentes de 6 a 18 años en escuelas seleccionadas de Amán, Jordania. Se pidió a los niños o sus cuidadores que completaran el FFQ en una entrevista inicial presencial. Se recogieron cuatro 24-HR semanalmente durante un mes. De estos niños, 50 también participaron en la fase de reproducibilidad, que involucró la repetición del FFQ en un plazo de 1 mes.

Resultados: los coeficientes de correlación intraclase entre los dos FFQ oscilaron entre 0,5 para las grasas trans y 0,96 para el calcio. Los coeficientes de correlación entre las estimaciones de la ingesta alimentaria derivadas del FFQ y los 24-HR fueron significativas, con un valor $p < 0,05$. La correlación más alta se detectó para la energía (0,8) mientras que la más baja fue para los ácidos grasos trans (0,04). Para todos los nutrientes, más del 60 % de los participantes se clasificaron en el mismo cuartil o el adyacente de ingesta cruda y ajustada. Las gráficas de Bland-Altman mostraron un acuerdo satisfactorio entre los dos métodos en términos de energía y proteínas.

Conclusión: el FFQ mostró una buena reproducibilidad y una validez relativa razonable para la mayoría de los nutrientes.

Palabras clave:

Validez relativa.
Reproducibilidad.
Nutrientes.
Cuestionario
de frecuencia
de alimentos.
Recordatorios de
24 horas.

INTRODUCTION

The wide transition in nutrition from traditional, healthy, natural food to foods high in fat, sugar and salt throughout the developed and developing countries has been studied globally (1). This transition affects all age groups and communities, in which the risk of obesity has increased dramatically, hence also the risk of chronic diseases including diabetes, hypertension, and stroke (1). Jordan, as a developing country in the Middle East and North Africa region (1), has been hit by this transition, which increases the level of obesity and undernutrition (2,3). Children are known to be cognitively incapable to meet their overall requirements by themselves, those that are required for normal growth and development (4). They need increasingly more care in their schools and homes because unhealthy eating patterns may result in impaired motor and cognitive development (5).

Dietary assessments, as well as collecting accurate dietary information about dietary habits and nutrient intake, are a big challenge in children. It is essential to identify predictors and outcomes of children's diets to determine the targets for developing and evaluating interventions, and understanding the processes of behavioral change (6). Researchers have revealed that a number of issues should be addressed when assessing the diet of children (6). For example, the accuracy of children self-reports may be unsatisfactory to obtain valid data due to cognitive factors, as some children have difficulties with their memory or recall of food intake, and in their ability to estimate the size of the portions consumed (6). Therefore, surrogate reporting by parents, caregivers, or a combination is necessary. For school-age children there is no definite accurate method of dietary assessment. Thompson and Subar (2012) reported that the objectives and design of a study will determine which dietary method is the most appropriate to assess nutrient intakes (7). However, many different methods have been developed for dietary assessment, such as the 24-hour recall, food records, and the food frequency questionnaire (FFQ), etc. (8). Among these methods, FFQs are known as one of the most appropriate methods to conduct large-scale

epidemiological studies, as they are simple and easy to administer, as well as less intrusive, which results in less respondent burden when compared to other methods. Also, it is relatively inexpensive and does not need a highly trained interviewer (8). However, to insure the accuracy of the data obtained by a FFQ, validity is a prerequisite (9). However, intake estimates derived from a FFQ sometimes differ from actual intakes because of many reasons (10). One of these reasons is the difficulty some persons experience when recalling and averaging their intakes over the long term. Another reason is that consumption frequencies and average portion sizes of food groups may be incorrectly translated to specific nutrient amounts, particularly if the FFQ was self-reported (10).

In Middle East countries only a few FFQs for children have been developed. Moghames et al. (2016) conducted the first study that validated a FFQ among children in the Arabic world; however, the validation of a FFQ among adolescents has not been done yet in the Arab region (11). The study by Moghames et al. (2016) was conducted in school-aged children in Lebanon, where a semi-quantitative FFQ was validated against 24-hour recalls conducted among Lebanese children (11).

In Jordan, FFQs only have been validated among adults (12), but not for children. Therefore, the present study aimed to modify the validated FFQ for adults, to develop a culturally-sensitive FFQ for children and adolescents of 6-18 years of age, and to test its relative validity and reliability for assessing energy and nutrient intake against mean values derived from repeated 24-HRs. We hypothesized that the established FFQ would be valid and reliable in assessing nutrient intake in this age group.

MATERIALS AND METHODS

STUDY DESIGN AND PARTICIPANTS

This was a validation study conducted as part of a cross-sectional observational study aiming to assess the nutritional status

of children. The data collection was conducted between September 2017 and May 2018. One hundred and thirty six children aged between 6 and 18 years were conveniently enrolled from public and private schools in the Greater Amman area, Jordan. The obtained sample size was in accordance with sample size recommendations for validation studies of FFQs. Guidelines recommended 50 to 100 individuals in each demographic group (13). Sample size was estimated to be about 120 participants, and an additional 35 % was considered to account for drop outs, so the total number of subjects was 162 (81 boys and 81 girls). Twelve schools were randomly selected from the Ministry of Education list of schools in the Greater Amman area; 7 public schools (3 schools from east of Amman and 4 schools from west of Amman) and 5 private schools (3 schools from east of Amman and 2 schools from west of Amman). In the selected schools all eligible students received an invitation letter to participate in the study, addressed to their parents. In this letter the purpose of the study, eligibility criteria (inclusion/exclusion) to participate, and the risks and benefits of participating were outlined. Inclusion criteria included Jordanian nationality; aged between 6 to 18 years at enrollment; and healthy and normal body weight (with no medical conditions that require specific dietary restrictions affecting food intake). All participating parents/caregivers were asked to sign a written informed consent form, and children above the age of seven also signed an informed assent to indicate their approval to participate in the study. One hundred and thirty six children aged between 6 and 18 years (50 boys and 86 girls) were enrolled and completed a socio-demographic questionnaire, the FFQ-1, and first 24-HR during the initial face-to-face interview.

Of 136 children, 50 were enrolled to take part in the reproducibility part. This sample size was estimated using the methodology proposed by Walter et al. (1998) for approaching the number of participants required for test-retest reliability (14). Assuming 0.40 to be the minimally acceptable level of reliability, but hypothesizing a reliability of 0.70 with the administration of the questionnaire on two different incidents, a sample size of at least 33 participants was required ($p < 0.05$; 80 % power) to conduct the reliability test (14). To account for attrition between the first and second administration, the sample size target was increased to 50 participants. The FFQ was administered by a trained nutritionist at the time of enrollment and 1 month later to evaluate FFQ reproducibility. The FFQ took 35 to 45 minutes to complete. Four nonconsecutive 24-HRs (three working days and one weekend day) were collected from participants during the duration of the study (Fig. 1). The first 24-HR was collected in the first face-to-face interview. The remaining 2 working days and weekend day were conducted at three different occasions over 1 month. The same trained dietitian carried all the interviews.

The study protocol was approved by the Institutional Review Board of the Ministry of Education in Jordan (3/10/26579), and the research conducted in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation, as well as with the Helsinki declaration of 1975.

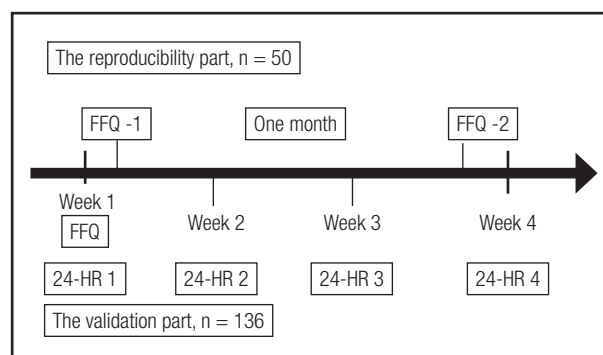


Figure 1.

Schematic showing the design of the validation and reliability assessment of the developed FFQ.

DATA COLLECTION

Socio-demographic questionnaire

Information about parental age, education level, marital status, occupation, child's age, gender, and school class level was collected by an interviewer-administered, structured socio-demographic questionnaire.

Anthropometric assessment

Weight and height of the children were measured by a trained dietitian according to standardized procedures and using calibrated equipment. The participants were weighed without shoes using a simple balance (BC-730F, FitScan Body Composition Monitor, Japan) to the nearest 0.1 kg, and height was measured without shoes to the nearest 0.1 cm using a wall-mounted stadiometer (Tanita Leicester Portable Height Measure, Japan).

Dietary intake assessment

The Food frequency questionnaire (FFQ)

A 120- food item, quantitative, paper-and-pencil form FFQ was used to assess the usual intake of energy as well as macro- and micronutrient intakes over a period of 1 year. The food list in the FFQ was developed based on the results of a pilot study. The pilot study was conducted among 50 children aged between 6 and 18 years, who were asked to recall their dietary intake during the past 24 hours, and to identify their commonly consumed foods and their serving sizes. Based on these data a FFQ was developed to suit the children's assessment of the types of foods consumed (such as candies, jelly gums, happy meals, etc.) and their portion size. Portion sizes were estimated for children from 6 years to those who are in their teens. The children who participated in the pilot study were not included in the validation and reliability study.

The participants in the current study were asked how often, on average, they had consumed each food item over the past year. Each food item in the FFQ had either 10 frequency choices that ranged from “never” during the past year to “≥ 6/day” for beverages, or nine frequency choices that ranged from “never” during the past year to “≥ 2/day” for food (12). The participants were also asked to indicate the portion size in three categories: small, medium, and large. The portion sizes of each food item were defined according to commonly used portions as identified by an earlier Jordanian FFQ (12), including household measures (e.g., cups, tablespoons, and teaspoons). For some foods (e.g., fruits, eggs, crackers, pastries, and soft drinks) natural units or typical units (e.g., an apple, an egg, one cracker and a can of soft drink) were used. Food models were used to help participants estimate the consumed portion size for foods that cannot be measured using standard measuring units. The participants were asked to indicate the portion size according to three categories: small, medium, and large. For each classification, a metric amount in grams or milliliters was assigned. The participants' responses were converted into average daily intake (in grams for foods or milliliters for beverages) according to the frequency and portion size of each specific food item. In addition, the FFQ collected data on food preparation and cooking methods—use of specific types of oil, butter, and margarine. For seasonal variations, foods that are usually eaten at specific times of the year were considered.

24-hour dietary recall (24-HR)

In Jordan, the formal weekend days are Friday and Saturday, whereas working days are from Sunday to Thursday. In the first face-to-face interview, the first 24-HR was collected, then the second and third 24-HRs were conducted by phone at a weekday and a weekend day; after one month, in a second face-to-face interview the fourth 24-HR was collected. Paper-based forms that matched the five-stage, multiple-pass interviewing technique were used to collect the 24-HRs (15). In the first pass, the participant was asked to give a complete overview of all foods and beverages consumed during the previous day from midnight to midnight. In the second pass, the participant was asked about any forgotten food, included in a checklist of foods and beverages that are often forgotten such as snacks, candies, and added milk and sugar. Then a detailed timing and occasion for each food and beverage consumed was obtained. The amount and the description of the foods consumed was recorded. This included type of product, brand names, cooking techniques, amounts, and food leftovers. In this pass, standard measuring tools and food models were used to facilitate the estimation of portion size. In the last pass, the information was summarized and reviewed to ensure that all food items were recorded correctly (15).

ANALYSIS OF DIETARY DATA

The Food Processor Nutrition Analysis software (ESHA's Food Processor SQL, version 10.1.1, Salem, Oregon, USA) was used

for the analysis of dietary data derived from the FFQs and the four 24-HRs to estimate daily energy, macronutrient, and micronutrient intakes. The composition of specific Jordanian foods was obtained from food composition tables and added to the ESHA Food Processor (16). The data on energy, macronutrient, and micronutrient intakes were exported from the Food Processor Nutrition software and imported into the Statistical Package SPSS to assess the relative validity and reproducibility of the FFQ.

STATISTICAL ANALYSIS

Statistical analyses were performed using the Statistical Package for Social Science version 22,0 (SPSS for Windows, 2013, Chicago: SPSS Inc.). The significance level was set at a *p*-value < 0.05 for all data. Means ± SDs were calculated for continuous variables. Frequencies and percentages were used to describe categorical variables.

The mean ± SD was calculated for the energy and nutrient intakes collected with the FFQ-1 and 24-HRs in the validation part. The normality of the distribution of energy and nutrient variables was evaluated by the Shapiro-Wilk test. When the variables were not normally distributed, they were log-transformed before the analysis. Pearson's correlations were estimated to measure the strength of the linear association between intakes as estimated by the FFQ-1 and 24-HRs. As most of the nutrients correlated with total energy intake, an energy adjustment method was applied using the residual method of Willett (2012), in which residuals were calculated from a regression model (9). De-attenuated Pearson's correlation coefficients were computed to account for the effect of random within-person variations in the 24-HRs, as mentioned previously by Willett (2012) and using the following formula (9):

$$r_{de} = r_{obs} \sqrt{1 + (Varw / Varb) / n}$$

where “*r_{de}*” is the de-attenuated correlation coefficient, “*r_{obs}*” is the observed correlation coefficient for adjusted nutrient intake, *Varw* is the within-person variance in the 24-HRs, *Varb* is the between-person variance in the 24-HRs, and *n* is the number of 24-HRs per participant. *Varw* and *Varb* were estimated from a simple variance components analysis of the within-person and between-person variability of the 24-HRs. The validation of the FFQ was also assessed in terms of its ability to accurately rank the participants according to their energy and macronutrient-micronutrient intakes. Thus, the mean daily intake obtained from the 24-HRs was divided into quartiles and compared with those calculated by the FFQ-1. Quartile agreement between the two dietary methods was assessed by calculating the percentage of participants categorized into the same, adjacent (same ± 1 quartiles), and opposite quartiles (misclassification by same ± 2 quartiles). Furthermore, the analysis proposed by Bland and Altman (1986) was used to graphically examine the agreement between FFQ and mean 24-HR values; the difference in intake between the two methods (FFQ-1 - mean 24-HRs) was plotted against the

mean intake of the two methods ((FFQ-1 + mean 24-HRs) / 2) (17). The plots include lines for the mean difference and the limits of agreement, defined as: mean difference $\pm$ 1.96 $\times$ SD.

For the reproducibility of the FFQ, the mean $\pm$ SD values for energy and macro-micronutrient intakes were calculated for the two FFQs. Intraclass correlation coefficients and their 95 % CIs based on absolute agreement and a 2-way mixed effects model were calculated to test the reproducibility between the two administrations of the FFQ. The degree of agreement between FFQ-1 and FFQ-2 was evaluated using a weighted *kappa* (κ_w). In the κ_w test values lower than 0.21 were taken to indicate weak agreement; those of 0.21 to 0.40, fair agreement; of 0.41 to 0.60, moderate agreement; of 0.61 to 0.80, substantial agreement; and greater than 0.80, almost perfect agreement (18).

RESULTS

SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS

Table I shows the socio-demographic characteristics and anthropometric measurements of study participants —parents and children. Among the 136 students, 50 (36.7 %) were boys and 86 (63.3 %) were girls, with an average age of 11.9 years (SD = 3.2). Their mean height was 148.1 cm (SD = 17.3) and mean weight was 41.2 kg (SD = 13.9). Over half of participants came from public schools (65.4 %). A majority of the mothers were married (96.4 %), with only 10.3 % having an education level lower than high school, while 44.9 % had a high school degree. Likewise, 15.4 % of fathers had an education level lower

Table I. Socio-demographic characteristics and anthropometric measurements of the study participants (n = 136)

Variables	Total (n = 136)	Children (n = 72)	Adolescents (n = 64)
<i>Anthropometric measurements (mean $\pm$ SD)</i>			
Height	148.1 $\pm$ 17.3	137.0 $\pm$ 15.5	160.6 $\pm$ 8.7
Weight	41.2 $\pm$ 13.9	31.2 $\pm$ 8.6	52.4 $\pm$ 9.0
<i>Sex, n (%)</i>			
Boys	50 (36.7 %)	24 (33.3 %)	26 (40.6 %)
Girls	86 (63.3 %)	48 (66.7 %)	38 (59.4 %)
<i>School</i>			
Private	47 (34.6 %)	11 (15.3 %)	36 (56.3 %)
Public	89 (65.4 %)	61 (84.7 %)	28 (43.8 %)
<i>Mother's marital status</i>			
Divorced/Separated/Widowed	5 (3.6 %)	4 (5.6 %)	1 (1.6 %)
Married	131 (96.4 %)	68 (94.4 %)	63 (98.4 %)
<i>Mother's educational level</i>			
< High School Degree	14 (10.3 %)	12 (16.7 %)	2 (3.1 %)
High School Degree	57 (41.9 %)	31 (43.1 %)	26 (40.6 %)
College Degree	31 (22.8 %)	17 (23.5 %)	14 (21.9 %)
University Degree	34 (25.0 %)	12 (16.7 %)	22 (34.4 %)
<i>Father's educational level</i>			
< High School Degree	21 (15.4 %)	17 (23.6 %)	4 (6.3 %)
High School Degree	61 (44.9 %)	39 (54.2 %)	22 (34.4 %)
College Degree	13 (9.6 %)	4 (5.6 %)	9 (14.1 %)
University Degree	41 (30.1 %)	12 (16.7 %)	29 (45.3 %)
<i>Mother's employment status</i>			
Unemployed	101 (74.3 %)	55 (76.4 %)	46 (71.9 %)
Employed	35 (25.7 %)	17 (23.6 %)	18 (28.1 %)
<i>Father's employment status</i>			
Unemployed	12 (8.8 %)	7 (9.9 %)	5 (7.8 %)
Employed	124 (91.2 %)	65 (90.1 %)	59 (92.2 %)

than high school, and 44.9 % had a high school degree. Only 25.4 % of mothers were employed, whereas 91.2 % of fathers had an employment.

RELATIVE VALIDITY OF THE FFQ

Table II shows the mean $\pm$ SD values for intakes of energy and macronutrients as derived from the FFQ-1 and the four 24-HRs. The mean daily intake of energy and macronutrients estimated by the FFQ-1 tended to be higher than that obtained by the 24h-HRs, with the exception of proteins, *trans*-fats, and omega-3 fatty acids. Crude and energy-adjusted correlation coefficients between the FFQ-1 and the 24h-HRs of all 136 children are listed in table II. Crude Pearson's correlation coefficients ranged from 0.04 for *trans*-fats to 0.79 for energy. Pearson's correlations between the FFQ-1 and 24-HRs were statistically significant ($p < 0.05$) except for *trans*-fats, which were not significantly different. Adjustment for total energy intake resulted in a decrease in correlation coefficients for most macronutrients. The most noticeable change after energy adjustment occurred in fat. The adjusted Pearson's correlation coefficients ranged from 0.04 for *trans*-fats to 0.5 for proteins. The energy-adjusted coefficients were statistically significant with the exception of polyunsaturated fat and *trans*-fats. After correction for random within-person variation, the de-attenuated energy-adjusted correlations were higher than the adjusted correlations and ranged from 0.04 for *trans*-fats to 0.5 for proteins. After energy adjustment and correction for random within-person variation, the average value of correlation coefficients was 0.3 for all estimated macronutrients.

The percentage of participants who were classified into the same quartile or adjacent quartile or the opposite quartile by the FFQ-1 and the four 24-HRs is presented in table II. On average, 74 % and 66 % of participants were classified by the FFQ-1 and the 24-HRs into the same or adjacent quartiles according to their energy and crude macronutrient intake, and energy-adjusted macronutrient intake, respectively. Approximately 26 % and 34 % of participants were misclassified for crude and energy-adjusted macronutrient intake, respectively. The percentage of agreement for energy-adjusted macronutrient intake ranged from 23.5 % for polyunsaturated fat to 35.7 % for carbohydrates. On the other hand, the percentage of disagreement for energy-adjusted macronutrient intake ranged from 25 % for *trans*-fats to 44.9 % for polyunsaturated fat.

The mean $\pm$ SD values of micronutrient intake derived from the FFQ-1 and the four 24-HRs, and the crude and energy-adjusted Pearson's correlation coefficients for micronutrients are reported in table III. Some micronutrients derived from the FFQ-1 showed higher as values compared to the four 24-HRs (vitamin A, vitamin B₃, vitamin B₆, vitamin C, folate, calcium, copper, iron, magnesium, and potassium). The reported intakes of vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin D, vitamin E, iodine, phosphorus, selenium, sodium, and zinc were lower when estimated by the FFQ-1 than by the four 24-HRs. Crude Pearson's correlation coefficients varied from 0.1 for vitamin D to 0.5 for vitamin A. Pearson's correlation

coefficients decreased after energy adjustment for all micronutrients. The energy-adjusted correlations for micronutrients were statistically significant with the exception of vitamin D and vitamin E. After de-attenuation, correlations increased for most micronutrients and ranged from 0.1 for vitamin D to 0.9 for selenium. The correlations obtained for most micronutrients were greater than 0.3 after energy adjustment and de-attenuation, except for vitamin D, vitamin E, copper, iodine, magnesium, potassium, and zinc. The average value of de-attenuated and energy-adjusted correlation coefficients was 0.4 for all assessed micronutrients.

For most micronutrients, approximately 70 % or less of participants were classified into the same or adjacent quartile of crude and adjusted intakes (Table III). The percentage of participants who were classified into the same quartile for energy-adjusted nutrient intake ranged between 14.7 % for copper and 34.6 % for sodium. The greatest misclassification was observed for copper intake. Around 28.3 % and 34.3 % of participants were grossly misclassified into the opposite quartile of crude and adjusted micronutrient intake, respectively (Table III).

BLAND-ALTMAN ANALYSIS

The Bland-Altman plots for energy and proteins are shown in figures 2 and 3. The mean intake estimated by the FFQ-1 and the four 24h-HRs was plotted on the x-axis, and the difference in intake between the two methods was plotted on the y-axis. The mean difference between the FFQ-1 and the four 24-HRs for absolute intake was 231.6 kcal for energy and -10.2 g for proteins. After adding ± 1.96 SD for the limit of agreement, an interval from -529.7 to -51.0 (lower agreement limit), and from 992.9 to 30.6 (upper agreement limit) was obtained for energy and proteins, respectively. According to figure 2 and figure 3, the number of participants observed to be within the 95 % limit of agreement value was 132 out of 136 for energy, and 130 out of 136 for proteins.

REPRODUCIBILITY OF THE FFQ

Table IV displays the mean $\pm$ SD values of energy and macronutrient intakes as obtained by two administrations of the newly developed FFQ to 50 children. Mean intake of energy and macronutrients, except for proteins, soluble fiber, insoluble fiber, *trans*-fats, and omega-3 fatty acids, was higher when estimated by the FFQ-1 versus the FFQ-2. Intraclass correlation coefficients between FFQ-1 and FFQ-2 were statistically significant at $p < 0.0001$ for energy and all macronutrients, with the highest correlation being shown for fiber (0.93) and the lowest correlation for *trans*-fats (0.5). The average value of all correlation coefficients was 0.8. The κ w statistic ranged from 0.5 for *trans*-fats to 0.9 for insoluble fiber, indicating a moderate to perfect level of agreement. Energy and most macronutrients presented a perfect agreement (κ w > 0.8) except for carbohydrates, polyunsaturated fat, cholesterol, and omega-6, which exhibited good agreements (κ w = 0.6 to 0.8).

Table II. Average daily intakes of energy and macronutrients, Pearson's correlation coefficients, and agreement between mean of four 24-HRs and the FFQ administered to 136 children and adolescents participating in a validation study: September 2017 to May 2018

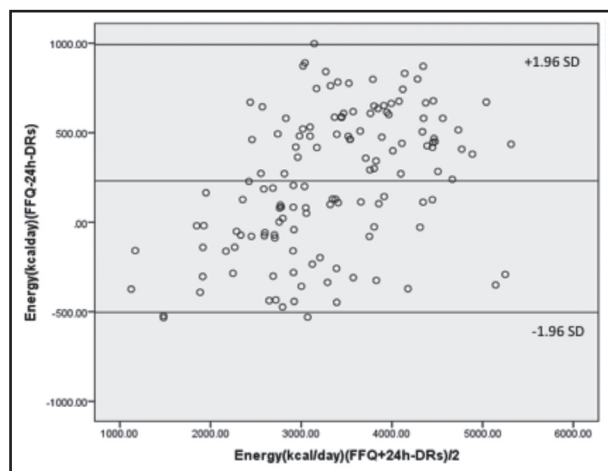
Energy and Macronutrients	Intake (mean $\pm$ SD)		Pearson's correlations		Cross-Classification (%) Crude nutrients			Pearson's correlations			Cross-Classification (%) Adjusted nutrients		
	FFQ-1	24-HRs	Crude	p-value	Same quartile	Adjacent quartile	Opposite quartile	Energy adjusted ^a	p-value	Energy adjusted and de- attenuated ^b	Same quartile	Adjacent quartile	Opposite quartile
Energy (kcal/day)	2304.2 $\pm$ 637.5	2072.6 $\pm$ 516.3	0.8	< 0.0001	55.2	36	8.8	---	---	---	---	---	---
Protein (g/day) ^c	64.3 $\pm$ 22.3	74.5 $\pm$ 22.9	0.6	< 0.0001	39.7	41.9	18.4	0.5	< 0.0001	0.5	33.8	31.6	34.6
Carbohydrates (g/day)	268.6 $\pm$ 78.3	262.1 $\pm$ 63.5	0.7	< 0.0001	41.9	43.4	14.7	0.4	0.004	0.5	35.7	33	31.3
Fiber (g/day) ^c	24.6 $\pm$ 9.6	16.7 $\pm$ 7.1	0.5	< 0.0001	29.4	50.7	19.9	0.2	0.006	0.3	29.4	39	31.6
Soluble Fiber (g/day) ^c	2.5 $\pm$ 1.2	1.7 $\pm$ 1.0	0.3	0.003	27.9	40.5	31.6	0.2	0.007	0.3	32.4	37.5	30.1
Insoluble Fiber (g/day) ^c	4.6 $\pm$ 2.2	3.1 $\pm$ 1.8	0.3	0.001	27.2	38.2	34.6	0.2	0.025	0.2	34.6	32.3	33.1
Sugar (g/day) ^c	94.0 $\pm$ 33.5	88.2 $\pm$ 33.0	0.4	< 0.0001	33.1	40.4	26.5	0.3	0.002	0.3	33.1	34.5	32.4
Fat (g/day) ^c	111.6 $\pm$ 34.5	83.1 $\pm$ 27.9	0.6	< 0.0001	46.3	39	14.7	0.2	0.016	0.4	30.1	31.7	38.2
Saturated Fat (g/day) ^c	30.4 $\pm$ 10.6	21.7 $\pm$ 10.0	0.4	< 0.0001	35.3	42.6	22.1	0.3	0.010	0.3	27.9	40.1	36.8
Monounsaturated Fat (g/day) ^c	38.0 $\pm$ 18.2	19.8 $\pm$ 12.1	0.4	< 0.0001	27.9	48.6	23.5	0.3	< 0.0001	0.4	27.2	40.4	32.4
Polysaturated Fat (g/day) ^c	15.7 $\pm$ 5.5	7.6 $\pm$ 3.9	0.2	0.035	27.2	37.5	35.3	0.1	0.7	0.2	23.5	31.6	44.9
Trans-fat (g/day) ^c	0.8 $\pm$ 0.5	1.3 $\pm$ 1.2	0.04	0.624	30.2	36	33.8	0.04	0.624	0.04	27.2	47.8	25.0
Cholesterol (mg/d-ay) ^c	208.0 $\pm$ 111.8	189.0 $\pm$ 102.5	0.2	0.019	31.6	36	32.4	0.2	0.047	0.2	27.2	41.9	30.9
Omega-3 (g/day) ^c	0.4 $\pm$ 0.2	0.4 $\pm$ 0.3	0.3	0.002	27.2	39.7	33.1	0.2	0.040	0.2	25.0	39.7	35.3
Omega-6 (g/day) ^c	3.9 $\pm$ 2.1	3.0 $\pm$ 2.1	0.3	< 0.0001	30.1	42.7	27.2	0.2	0.024	0.3	32.4	33.8	33.8

^aMacronutrients adjusted for total energy intake. ^bAdjusted correlation coefficients corrected for random within-person variation. ^cMacronutrients log-transformed to improve normality.

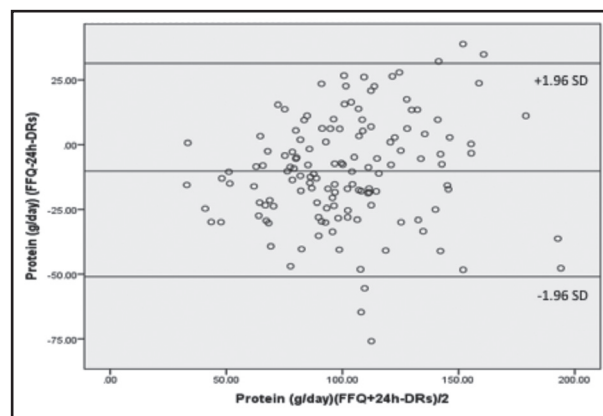
Table III. Average daily intake of micronutrients, Pearson's correlation coefficients, and agreement between mean of four 24-h and the FFQ administered to 136 children and adolescents participating in a validation study: September 2017 to May 2018

Micronutrients	Intake (mean $\pm$ SD)		Pearson's correlations		Cross-Classification (%) Crude nutrients			Pearson's correlations			Cross-Classification (%) Adjusted nutrients		
	FFQ-1	24-HRs	Crude	p-value	Same quartile	Adjacent quartile	Opposite quartile	Energy adjusted ^a	p-value	Energy adjusted and de-attenuated ^b	Same quartile	Adjacent quartile	Opposite quartile
Vitamin A (IU/day) ^c	3989.6 $\pm$ 1284.1	3155.8 $\pm$ 2601.1	0.5	<0.0001	39.0	31.6	29.4	0.3	0.007	0.3	30.9	38.2	30.9
Vitamin B ₁ (mg/day) ^c	0.9 $\pm$ 0.4	1.0 $\pm$ 0.4	0.3	<0.0001	31.6	39.7	28.7	0.3	<0.0001	0.7	31.6	41.2	27.2
Vitamin B ₂ (mg/day) ^c	1.0 $\pm$ 0.4	1.1 $\pm$ 0.6	0.3	<0.0001	32.4	38.9	28.7	0.3	<0.0001	0.7	31.6	39	29.4
Vitamin B ₃ (mg/day) ^c	10.1 $\pm$ 3.9	9.9 $\pm$ 4.7	0.4	<0.0001	33.8	41.9	24.3	0.2	0.006	0.4	25.7	36.1	38.2
Vitamin B ₆ (mg/day) ^c	0.5 $\pm$ 0.21	0.5 $\pm$ 0.2	0.3	<0.0001	25.0	43.4	31.6	0.3	<0.0001	0.4	25.0	45.6	29.4
Vitamin C (mg/day) ^c	93.6 $\pm$ 46.8	65.8 $\pm$ 46.8	0.4	<0.0001	30.1	42	27.9	0.3	<0.0001	0.4	33.8	36.1	30.1
Vitamin D (μ g/day) ^c	0.5 $\pm$ 0.4	1.1 $\pm$ 1.0	0.1	0.127	27.9	35.3	36.8	0.1	0.150	0.1	27.9	36.8	35.3
Vitamin E (mg/day) ^c	3.8 $\pm$ 1.8	4.2 $\pm$ 1.8	0.2	0.028	25.0	46.3	28.7	0.1	0.300	0.2	25.0	30.9	44.1
Folate (μ g/day) ^c	258.1 $\pm$ 114.1	240.0 $\pm$ 121.7	0.4	<0.0001	27.9	45.6	26.5	0.3	0.004	0.4	29.4	36.8	33.8
Calcium (mg/day) ^c	669.3 $\pm$ 334.3	581.8 $\pm$ 275.3	0.4	<0.0001	34.6	38.2	27.2	0.3	<0.0001	0.3	28.7	40.4	30.9
Copper (mg/day) ^c	0.6 $\pm$ 0.2	0.50 $\pm$ 0.2	0.4	<0.0001	32.4	41.1	26.5	0.2	0.034	0.2	14.7	36.8	48.5
Iodine (μ g/day) ^c	22.1 $\pm$ 16.4	35.9 $\pm$ 31.3	0.2	0.019	23.5	44.9	31.6	0.2	0.007	0.3	27.8	39.1	33.1
Iron (mg/day) ^c	18.0 $\pm$ 8.1	10.7 $\pm$ 3.9	0.5	<0.0001	30.1	50	19.9	0.4	<0.0001	0.5	34.6	35.3	30.1
Magnesium (mg/day) ^c	127.3 $\pm$ 45.0	119.7 $\pm$ 67.5	0.4	<0.0001	27.9	43.4	28.7	0.3	0.006	0.3	24.3	41.1	34.6
Phosphorus (mg/day) ^c	460.7 $\pm$ 164.2	507.8 $\pm$ 206.5	0.4	<0.0001	31.6	43.4	25.0	0.2	0.009	0.3	26.5	38.2	35.3
Potassium (mg/day) ^c	1405.9 $\pm$ 532.8	1111.8 $\pm$ 501.1	0.4	<0.0001	36.8	34.5	28.7	0.2	0.009	0.3	29.4	36	34.6
Selenium (μ g/day) ^c	44.9 $\pm$ 19.5	46.6 $\pm$ 25.5	0.3	0.002	25.0	45.6	29.4	0.3	0.001	0.9	31.6	29.4	39.0
Sodium (mg/day) ^c	2645.0 $\pm$ 916.3	2736.2 $\pm$ 1162.5	0.5	<0.0001	44.1	30.2	25.7	0.2	0.001	0.4	34.6	33	32.4
Zinc (mg/day) ^c	4.0 $\pm$ 1.6	4.3 $\pm$ 2.5	0.4	<0.0001	30.9	36.8	32.3	0.2	0.035	0.2	26.5	38.9	34.6

^aMicronutrients adjusted for total energy intake. ^bAdjusted correlation coefficients corrected for random within-person variation. ^cMicronutrients log-transformed to improve normality.

**Figure 2.**

Bland-Altman plot of energy intake. Differences in daily intake of energy estimated with the mean of four 24-HRs and the FFQ, plotted against the mean daily intake estimated by the two methods. The middle line represents the mean difference between the two dietary methods, and the upper and lower lines represent the limits of agreement corresponding to a standard deviation (SD) of ± 1.96 (participants = 136 children and adolescents): September 2017 to May 2018.

**Figure 3.**

Bland-Altman plot of protein intake. Differences in daily intake of protein estimated with the mean of four 24-HRs and the FFQ, plotted against the mean daily intake estimated by the two methods. The middle line represents the mean difference between the two dietary methods, and the upper and lower lines represent the limits of agreement corresponding to a standard deviation (SD) of ± 1.96 (participants = 136 children and adolescents): September 2017 to May 2018.

Table IV. Average daily intakes of energy and macronutrients, intraclass correlation coefficients, and weighted *kappa* between the two food frequency questionnaires (FFQ1 and FFQ2) administered to 50 children and adolescents participating in the reproducibility part of a FFQ validation study: September 2017 to May 2018

Energy and macronutrients	Intake (mean $\pm$ SD)		Intraclass correlation coefficients (95 % CI) ^a	Weighted <i>Kappa</i> κ _W
	FFQ-1	FFQ-2		
Energy (kcal/day)	2417.2 $\pm$ 676.2	2356.3 $\pm$ 745.0	0.83 [†]	0.85 [†]
Protein (g/day)	67.1 $\pm$ 26.3	71.6 $\pm$ 27.5	0.89 [†]	0.88 [†]
Carbohydrates (g/day)	280.4 $\pm$ 78.2	270.4 $\pm$ 85.0	0.78 [†]	0.75 [†]
Fiber (g/day)	25.0 $\pm$ 10.2	24.4 $\pm$ 11.2	0.93 [*]	0.88 [†]
Soluble fiber (g/day)	2.6 $\pm$ 1.3	2.6 $\pm$ 1.4	0.87 [†]	0.84 [†]
Insoluble fiber (g/day)	4.7 $\pm$ 2.6	4.8 $\pm$ 2.7	0.91 [†]	0.90 [†]
Sugar (g/day)	95.2 $\pm$ 35.4	89.3 $\pm$ 35.3	0.83 [†]	0.84 [†]
Fat (g/day)	117.4 $\pm$ 38.7	113.2 $\pm$ 39.4	0.83 [†]	0.85 [†]
Saturated fat (g/day)	32.1 $\pm$ 10.9	29.3 $\pm$ 11.8	0.81 [†]	0.81 [†]
Monounsaturated fat (g/day)	41.6 $\pm$ 20.3	38.4 $\pm$ 18.8	0.82 [†]	0.82 [†]
Polyunsaturated fat (g/day)	15.7 $\pm$ 6.9	11.8 $\pm$ 5.9	0.76 [†]	0.68 [†]
Trans-fat (g/day)	0.7 $\pm$ 0.4	0.9 $\pm$ 0.5	0.53 [†]	0.46 [*]
Cholesterol (mg/day)	216.5 $\pm$ 125.3	208.2 $\pm$ 138.6	0.79 [†]	0.77 [†]
Omega-3 (g/day)	0.4 $\pm$ 0.2	0.4 $\pm$ 0.3	0.91 [†]	0.86 [†]
Omega-6 (g/day)	4.0 $\pm$ 2.3	3.9 $\pm$ 2.4	0.87 [†]	0.77 [†]

^aIntraclass correlation coefficients and their 95 % CIs based on absolute agreement and two-way mixed-effects model. * $p < 0.001$; [†] $p < 0.0001$.

The mean $\pm$ SD values of micronutrient intake estimated by two FFQs in 50 children is presented in Table V. The mean daily intake of micronutrients was higher in the first FFQ than in the second

FFQ, except for vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin B₆, vitamin D, folate, and copper. Intraclass correlation coefficients between FFQ-1 and FFQ-2 were statistically significant at $p < 0.0001$ for all micro-

nutrients, ranging from 0.8 for vitamin B₁ to 0.9 for vitamin A. The average value for all correlation coefficients was 0.9. The κ w was statistically significant at $p < 0.0001$ for all micronutrients, with the highest agreement being observed for iron (0.9) and the lowest for vitamin B (0.7), indicating a substantial to perfect level of agreement.

DISCUSSION

FFQs are known to be one of the most appropriate methods to conduct large-scale epidemiological studies as it is simple and easy to administer, as well as less intrusive, so it is associated with lower respondent burden when compared to other methods. Also, they are relatively inexpensive and do not need a highly trained interviewer (9). However, due to differences in food types, accessibility, and preferences between populations, developing and validating a FFQ specific for a population is prerequisite to using said FFQ to assess such population's diet (19). In this study, a 120-food item, quantitative FFQ was developed to evaluate intakes of macronutrients and micronutrients among Jordanian

children and adolescents. The developed FFQ revealed a good reproducibility and an acceptable relative validity with respect to ranking participants according to their nutrient intake as compared with four 24-HRs. The 24-HR is the most accurate dietary assessment method for children (20). To validate a FFQ, 24-HRs and dietary records are commonly used as the reference dietary assessment method (11,21-24).

The unadjusted Pearson's correlation coefficients ranged from 0.04 for *trans*-fats to 0.8 for energy. The adjustment for total energy intake decreased correlation coefficients for all nutrients, whereas the adjustment for within-person variation in the 24h-HRs improved correlation coefficients for some nutrients. Energy adjustment improves correlations for the majority of nutrients and foods, according to Willett (2012) (9). Energy adjustment increases correlation coefficients when the variability of nutrient intake is associated with energy intake; however, it decreases correlation coefficients when such variability depends on systemic errors of overestimation or underestimation. Similarly, Matos and colleagues (22) and Xia and colleagues (25) revealed that energy adjustment did not improve the crude correlations obtained for nutrients in their studies.

Table V. Average daily intake of micronutrients, intraclass correlation coefficients, and weighted κ between the two food frequency questionnaires (FFQ1 and FFQ2) administered to 50 children and adolescents participating in the reproducibility part of an FFQ validation study: September 2017 to May 2018

Micronutrients	Intake (mean $\pm$ SD)		Intraclass correlation coefficients (95 % CI) ^a	Weighted Kappa κ w
	FFQ-1	FFQ-2		
Vitamin A (IU/day)	3640.4 $\pm$ 1901.9	3149.2 $\pm$ 1336.4	0.94*	0.88*
Vitamin B ₁ (mg/day)	1.0 $\pm$ 0.4	1.0 $\pm$ 0.4	0.77*	0.66*
Vitamin B ₂ (mg/day)	1.1 $\pm$ 0.5	1.2 $\pm$ 0.5	0.84*	0.79*
Vitamin B ₃ (mg/day)	11.0 $\pm$ 4.8	10.4 $\pm$ 4.1	0.80*	0.74*
Vitamin B ₆ (mg/day)	0.5 $\pm$ 0.3	0.5 $\pm$ 0.2	0.89*	0.87*
Vitamin C (mg/day)	90.5 $\pm$ 49.7	82.1 $\pm$ 43.4	0.87*	0.81*
Vitamin D (μ g/day)	0.4 $\pm$ 0.3	0.4 $\pm$ 0.3	0.82*	0.67*
Vitamin E (mg/day)	3.9 $\pm$ 2.1	3.1 $\pm$ 1.7	0.79*	0.77*
Folate (μ g/day)	262.1 $\pm$ 130.5	263.3 $\pm$ 133.8	0.85*	0.73*
Calcium (mg/day)	716.7 $\pm$ 372.5	686.2 $\pm$ 382.0	0.96*	0.90*
Copper (mg/day)	0.6 $\pm$ 0.3	0.6 $\pm$ 0.3	0.88*	0.79*
Iodine (μ g/day)	24.9 $\pm$ 20.8	23.6 $\pm$ 21.2	0.84*	0.77*
Iron (mg/day)	18.5 $\pm$ 9.3	18.1 $\pm$ 8.5	0.90*	0.94*
Magnesium (mg/day)	132.8 $\pm$ 52.0	126.8 $\pm$ 53.8	0.89*	0.81*
Phosphate (mg/day)	484.3 $\pm$ 198.8	469.8 $\pm$ 209.1	0.86*	0.84*
Potassium (mg/day)	1433.1 $\pm$ 640.1	1350.6 $\pm$ 617.7	0.83*	0.84*
Selenium (μ g/day)	48.5 $\pm$ 22.8	45.2 $\pm$ 21.3	0.76*	0.74*
Sodium (mg/day)	2793.9 $\pm$ 1076.9	2754.5 $\pm$ 1125.2	0.85*	0.80*
Zinc (mg/day)	4.2 $\pm$ 2.1	3.9 $\pm$ 1.9	0.87*	0.85*

^aIntraclass correlation coefficients and their 95 % CIs based on absolute agreement and a two-way mixed-effects model. * $p < 0.0001$.

In general, the present correlations appear to be consistent with the results of other validation studies in children, which found acceptable correlations for energy-adjusted nutrients (11,25-27). Although Willet in 2012 recommended that acceptable correlations for FFQ validations be between 0.5 and 0.7, Hankin et al. in 1991 suggested that a coefficient < 0.3 would indicate a poor correlation, between 0.3 and 0.49 a fair correlation, and ≥ 0.5 a good level of correlation (28). Pearson's correlation coefficients after de-attenuation for within-person variation ranged from 0.04 to 0.9. In another validation study (25) conducted in children, correlation coefficients generally ranged from 0.04 to 0.6, and from 0.5 to 0.7 for de-attenuated and energy-adjusted nutrients, respectively.

The intakes of energy and several nutrients as estimated by the FFQ were higher than those estimated by the 24-HR, and this may indicate that the FFQ had an error in the estimation of the amount of nutrients consumed. This tendency of the FFQ to overestimate dietary intake was also reported by earlier studies whether in children, adolescents, or adults (11,21,22,24). Such overestimation could be due to the fact that energy was estimated through many food items. A large number of foods listed under each food group, providing additional selection options when compared to 24-HRs, and incorrect reporting of frequency of consumption and/or of amount of consumed foods might be a source for this overestimation. For some foods in the FFQ, it may have been that they were listed as single food items as well as included as ingredients in mixed dishes; and it is also possible that rarely consumed foods were not reported over the four-day period of food recalls.

Our FFQ showed generally low to moderate correlations with 24-HRs of energy-adjusted data, ranging from 0.04 for trans-fat to 0.46 for proteins. These results are in agreement with those reported by Moghames et al. (11), Rodríguez et al. (23), and Matos et al. (22), who showed low values for correlation after energy adjustment (from 0.18 to 0.38). However, high correlation estimates (0.45-0.73) were reported by Buscemi et al. (29). These differences in correlation values between studies might be due to differences regarding the type of FFQ (either semi-quantitative or non-quantitative), the number of participants included in the study, the tested nutrients, the reference method used, the number of days of food recall recorded, and the variations extant among study populations (30).

Regardless of the presence of some weak correlation coefficients in this study, cross-classification according to quartiles of crude and energy-adjusted macronutrients and micronutrients revealed an acceptable agreement between the two dietary estimation methods. Regarding all nutrients, over 60 % of participants were classified into the same or adjacent quartile of crude and adjusted intake. The proportion of participants classified into the same or adjacent quartile in this study is consistent with other studies. Rodríguez and colleagues (2017) found that 61 % to 77 % of children and adolescents were classified by 24-HRs and FFQs into the same or adjacent quartile according to their nutrient intake, whereas 5 % to 11 % were misclassified into other quartiles in their study (23). The FFQ used by Watson and colleagues in 2009, and validated against four food recordings, was able to

classify 52 % to 71 % of Australian children and adolescents into the same or adjacent quintile based on their nutrient intake (26). In epidemiologic research, the ability of a FFQ to sort participants by level of nutrient intake is more important than its ability to estimate mean intakes (9).

A Bland-Altman analysis was used to assess agreement between the FFQ-1 and the four 24-HRs, aiming to provide further information rather than correlation coefficients alone. The agreement observed between the FFQ-1 and the four 24-HRs decreased with increases in energy intake. The scatter plots delivered evidence of both over-reporting and under-reporting with the FFQ as compared with the 24-HR. A similar finding was also shown in one validation study among Lebanese children (11). On the other hand, the agreement seen between the FFQ-1 and the four 24-HRs decreased with increased intake of protein, meaning that the 24-HR overestimated intake as compared with the FFQ. On the contrary, other validation studies reported that FFQs overestimated the intake of protein as compared with 24-HRs (11,22).

In order to evaluate reproducibility, the FFQ was completed twice a month apart. Intraclass correlation coefficients between the two FFQs ranged between 0.5 and 0.9. However, the obtained coefficients were higher than those reported by Moghames and colleagues (2016), whose intraclass correlation coefficients varied from 0.31 to 0.73 (11). In contrast, Rodríguez and colleagues (2017) found lower intraclass correlation coefficients than those of the present study; they reported that coefficients ranged between 0.06 and 0.31 for their developed semi-quantitative FFQ for children and adolescents aged from 0 to 14 years in Peru (23). According to Cade et al. (2002) correlation coefficients of 0.5 to 0.7 between two administrations of the same FFQ are commonly revealed (13). In the current study, the average intraclass correlation coefficients obtained was 0.8. According to Koo and Li (2016), this value would be considered good (31). The lowest correlation was found for *trans*-fat intake. This can be explained by a low frequency of trans-fat consumption and low amounts of trans-fat usually used in the preparation of Jordanian sweets and desserts, leading to the difficulty seen in their being estimated. In addition, the computerized program Food Processor Nutrition Database (ESHA) used in evaluating nutrient intake was not fully compatible with our food items, especially regarding *trans*-fats, and the software does not reflect actual intake by those children.

LIMITATIONS

Many weaknesses were encountered in the present study. Firstly, the sample was not selected randomly, and participants were selected conveniently according to the inclusion criteria. Biases related to memory, overestimation or underestimation of portion sizes and cooking techniques, seasonal variations in some fruits and vegetables, and the general changes of one's diet throughout the year may affect the accuracy of the collected data. As dietary records and recalls are, in general, characterized by having a higher validity than FFQs, dietary recalls are still a good reference method to use in the validation of FFQs. The time between the two

administrations of the FFQ was short, and the participants may simply have remembered their previous answers. Furthermore, validation of an FFQ by comparing macronutrient and micronutrient intakes with their relevant concentrations in plasma was not among the approaches used in this study. Another limitation is the boys-to-girls ratio, which was around 37 % to 63 %, respectively. This was due to a better compliance and commitment of girls with study requirements as compared to boys.

On the other hand, one of the main strengths of our study was that most of the enrolled participants completed both the validity and reliability parts. The obtained sample size was in accordance with the recommendations on sample size for FFQ validation studies, as guidelines recommend that at least 50 to 100 subjects per each demographic group should be included. Additionally, trained dietitians were charged with collecting the required data during a face-to-face interview. For a more precise estimation of portion sizes, food models and measuring cups and spoons were used.

CONCLUSION

This is the first study in Jordan to examine the validity and reproducibility of an FFQ including questions about food items and mixed dishes for children aged 6 to 18 years. The results suggest that the FFQ presented a good reproducibility and reasonable validity, and therefore can be used in studies as a useful tool for assessing the habitual nutrient intake of children.

REFERENCES

- World Bank. Middle East and North Africa. Washington DC; 2017. Available at: <http://www.worldbank.org/en/about>.
- Madanat HN, Troutman KP, Al-Madi B. The nutrition transition in Jordan: the political, economic and food consumption contexts. The International Union for Health Promotion and Education 2008;1:6-10. DOI: 10.1177/1025382307088092
- Zayed AA, Beano AM, Haddadin FI, Radwan SS, Allauzy SA, Alkhayyat MM, et al. Prevalence of short stature, underweight, overweight, and obesity among school children in Jordan. BMC Public Health 2016;16(1):1040. DOI: 10.1186/s12889-016-3687-4
- Mohammad H, Kassim N, Suleiman K. Nutritional status of primary school children from low income households in Jordan. Journal of Natural Sciences Research 2013;3(2):61-7.
- Kanjilal B, Guha P, Mukherjee M, Hafizur M. Nutritional status of children in India: household socioeconomic condition as the contextual determinant, International Journal for Equity in Health 2010;9:19. DOI: 10.1186/1475-2876-9-19
- Rodrigo CP, Escarriaza BA, Bartrina JA, Allué IP. Dietary assessment in children and adolescents: issues and recommendations, Nutrición Hospitalaria 2015;31(Supl. 3):76-83.
- Thompson FE, Subar AF. Dietary assessment methodology, 3rd ed. New York: Academic Press 2012;5-46. DOI: 10.1016/B978-0-12-391884-0.00001-9
- Willett W. Nutritional Epidemiology. 3rd edition. New York: Oxford University Press; 2012. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199754038.001.0001
- FAO. Methods to monitor the human right to adequate food; 2008.
- Freedman LS, Schatzkin A, Midthune D, Kipnis V. Dealing with dietary measurement error in nutritional cohort studies. J Natl Cancer Inst 2011;20:103(14):1086-92. DOI: 10.1093/jnci/djr189
- Moghames P, Hammami N, Hwalla N, Yazbeck N, Shoaib H, Nasreddine L, et al. Validity and reliability of a food frequency questionnaire to estimate dietary intake among Lebanese children. Nutrition Journal 2016;15:4. DOI: 10.1186/s12937-015-0121-1
- Tayyem RF, Abu-Mweis SS, Bawadi HA, Agraib L, Bani-Hani K. Validation of a food frequency questionnaire to assess macronutrient and micronutrient intake among Jordanians. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics 2014;114(7):1046-52. DOI: 10.1016/j.jand.2013.08.019
- Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires – a review. Public Health Nutrition 2002;5(4):567-87. DOI: 10.1079/PHN2001318
- Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability studies. Statistics in Medicine 1998;17(1):101-10. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0258(19980115)17:1<101::AID-SIM727>3.0.CO;2-E
- Rutishauser IH. Dietary intake measurements. Public Health Nutrition 2005;8(7a):1100-7. DOI: 10.1079/PHN2005798
- Pellet P, Shadarevian S. Food composition tables for use in the Middle East. Beirut: American University of Beirut; 2013.
- Bland J, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986;8476:307-10. DOI: 10.1016/S0140-6736(86)90837-8
- Landis J, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 1977;33(1):159-74. DOI: 10.2307/2529310
- Sharma S. Development and use of FFQ among adults in diverse settings across the globe. Proceedings of the Nutrition Society 2011;70(2):232-51. DOI: 10.1017/S0029665110004775
- Burrows T, Martin R, Collins C. A systematic review of the validity of dietary assessment methods in children when compared with the method of doubly labeled water. Journal of The American Dietetic Association 2010;110:1501-10. DOI: 10.1016/j.jada.2010.07.008
- Sahashi Y, Tsuji M, Wada K, Tamai Y, Nakamura K, Nagata C. Validity and reproducibility of food frequency questionnaire in Japanese children aged 6 years. Journal of nutritional science and vitaminology 2011;57:372-6. DOI: 10.3177/jnsv.57.372
- Matos SM, Prado MS, Santos CAST, D'Innocenzo S, Assis AMO, Dourado LS, et al. Validation of a food frequency questionnaire for children and adolescents aged 4 to 11 years living in Salvador, Bahia. Nutrición hospitalaria 2012;27(4):1114-9.
- Rodríguez CA, Smith ER, Villamor E, Zavaleta N, Respicio-Torres G, Contreras C, et al. Development and Validation of a Food Frequency Questionnaire to Estimate Intake among Children and Adolescents in Urban Peru. Nutrients 2017;9(10):E1121. DOI: 10.3390/nu9101121
- El Kinany K, Garcia-Larsen V, Khalis M, Deoula M, Benslimane A, Ibrahim A, et al. Adaptation and validation of a food frequency questionnaire (FFQ) to assess dietary intake in Moroccan adults. Nutrition Journal 2018;17(1):61. DOI: 10.1186/s12937-018-0368-4
- Xia W, Sun C, Zhang L, Zhang X, Wang J, Wang H, et al. Reproducibility and Relative Validity of a Food Frequency Questionnaire Developed for Female Adolescents in Suihua, North China. PLoS ONE 2011;6(5):e19656. DOI: 10.1371/journal.pone.0019656
- Watson JF, Collins CE, Sibbritt DW, Dibley MJ, Garg ML. Reproducibility and comparative validity of a food frequency questionnaire for Australian children and adolescents. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 2009;6:62. DOI: 10.1186/1479-5868-6-62
- Nurul-Fadhilah A, Teo PS, Foo LH. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire (FFQ) for dietary assessment in Malay adolescents in Malaysia. Asia Pac J Clin Nutr 2012;21(1):97-103.
- Hankin JH, Wilkens LR, Kolonel LN, Yoshizawa CN. Validation of a quantitative diet history method in Hawaii. Am J Epidemiol 1991;133(6):616-28. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a115934
- Buscemi S, Rosafio G, Vasto S, Massenti FM, Grosso G, Galvano F, et al. Validation of a food frequency questionnaire for use in Italian adults living in Sicily. International Journal of Food Sciences and Nutrition 2015;66(4):426-38. DOI: 10.3109/09637486.2015.1025718
- Mouratidou T, Ford F, Fraser R. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire in assessing dietary intakes of low-income Caucasian postpartum women living in Sheffield, United Kingdom. Maternal & Child Nutrition 2009;7:128-39. DOI: 10.1111/j.1740-8709.2009.00221.x
- Koo TK, Li MY. A Guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. Journal of Chiropractic Medicine 2016;5(2):155-63.



Trabajo Original

Efficacy and acceptability of a web platform to teach nutrition education to children *Eficacia y aceptabilidad de una plataforma web para enseñar educación nutricional a niños*

Alejandro Domínguez-Rodríguez^{1,2}, Ausiàs Cebolla^{2,3}, Elia Oliver², Jessica Navarro² and Rosa Baños^{2,3}

¹Universidad Internacional de Valencia. Valencia, Spain. ²Department of Personality, Evaluation and Psychological Treatment. Universidad de Valencia. Valencia, Spain.

³CIBER Fisiopatología Obesidad y Nutrición (CIBEROBN). Instituto Carlos III. Madrid, Spain

Abstract

Introduction: Nutrition Education (NE) has been identified as a key factor to prevent children obesity. Teachers and dietitians are the professionals in charge of transmitting this knowledge to children; however, it has been identified that they do not possess either proper training, or the proper tools to perform this activity.

Objectives: to evaluate the acceptability and usability of a NE Internet platform and its two "Serious Games" (SGs) among a sample of elementary school teachers, dietitians, and education students. In addition, to evaluate the efficacy of this platform to teach NE in a sample of children aged 9 to 12 years.

Methods: a total of 66 NE professionals and 135 children participated. Usability and acceptability questionnaires of the platform and an instrument to measure the acceptability, immersion, and playability of the SGs were administered to the professionals. The children fulfilled a questionnaire on nutritional knowledge. Descriptive statistics analyzed the main responses of the professionals involved, and an ANOVA compared the differences observed. For the children's data a t-test of repeated samples and a repeated-measures ANOVA were performed.

Results: dietitians and education students responded with a favorable opinion about the platform; however, the scores given by all professionals to the SGs ranged from low to moderate. Children increased their nutritional knowledge from pre to post evaluation ($p < 0.001$). This increase was observed in 10-year-old children and in children with 11 to 12 years of age, but not in 9-year-olds.

Conclusions: this platform proved to be an effective tool to increase children's nutritional knowledge. Professionals expressed a medium level in terms of acceptability and usability for this platform, but also effectiveness in providing NE to children.

Keywords:

Healthy nutrition.
Child nutritional
sciences.
Nutritionists.
Elementary school
teachers. Internet-
based intervention.

Received: 28/05/2020 • Accepted: 14/08/2020

Acknowledgements: the authors wish to thank the European Union for approving and funding the MEAL project from December 2013 to November 2015, under reference number 543535-LLP-1-2013-1-is-KA3-KA3MPP, as part of the Lifelong Learning Program. We also wish to thank all the partners who participated in this project: Everis, FVA di Louis Ferrini, BEST, and Rogaland School and Business Development Foundation. This work was supported by CIBEROBN, an initiative of the ISCIII (ISC III CB06 03/0052). The main author also wants to thank Marco Antonio Sáenz Armendáriz for his support in the revision of this article.

Human subjects approval statement: the study protocols were reviewed and approved by the Ethics Committee at the University of Valencia.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Domínguez-Rodríguez A, Cebolla A, Oliver E, Navarro J, Baños R. Efficacy and acceptability of a web platform to teach nutrition education to children *Nutr Hosp* 2020;37(6):1107-1117

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03188>

Correspondence:

Ausiàs Cebolla. Department of Personality, Evaluation and Psychological Treatment. Universidad de Valencia. Av. Blasco Ibáñez, 21. 46010 Valencia, Spain
e-mail: ausias.cebolla@uv.es

Resumen

Introducción: la educación nutricional (EN) se ha identificado como un factor clave para prevenir la obesidad infantil. Los profesionales encargados de transmitir este conocimiento a los niños son maestros y dietistas; sin embargo, se ha identificado que no cuentan ni con la capacitación, ni con las herramientas adecuadas para realizar esta actividad.

Objetivos: evaluar la aceptabilidad y la facilidad de uso de una plataforma de Internet de EN y sus dos "Juegos Favoritos" (JF) en una muestra de maestros de primaria, nutricionistas y estudiantes de educación. Además, evaluar la eficacia de esta plataforma para enseñar EN en una muestra de niños de 9 a 12 años.

Métodos: participaron un total de 66 profesionales de EN y 135 niños. Se administraron a los profesionales cuestionarios de usabilidad y aceptabilidad de la plataforma, y un instrumento para medir la aceptabilidad, la inmersión y la jugabilidad de los JF. Los niños completaron un cuestionario sobre conocimiento nutricional. Se analizaron con estadísticas descriptivas las principales respuestas de los profesionales y las diferencias se compararon con un ANOVA. Para los datos de los niños se realizaron una prueba "t" de muestras repetidas y un ANOVA de medidas repetidas.

Resultados: los nutricionistas y los estudiantes de educación dieron una opinión favorable sobre la plataforma; sin embargo, las puntuaciones de todos los profesionales acerca de los JF fueron de bajas a medias. Los niños aumentaron su conocimiento nutricional al comparar la evaluación antes y después de la plataforma ($p < 0.001$). El aumento se observó en los niños de 10 años y en los niños de 11 a 12 años, pero no en los niños de 9 años.

Conclusiones: esta plataforma demostró ser una herramienta efectiva para aumentar el conocimiento nutricional de los niños. Los profesionales expresaron un nivel medio en términos de aceptabilidad y usabilidad para esta plataforma, pero también efectividad para impartir EN a los niños.

Palabras clave:

Nutrición saludable.
Ciencias de la
nutrición infantil.
Nutricionistas.
Maestros de escuela
primaria. Intervención
basada en Internet.

INTRODUCTION

The World Health Organization (WHO) defines overweight and obesity as an abnormal or excessive fat accumulation that may endanger one's health (1). This problem is mainly caused by an increased intake of energy-rich foods with high-fat content, and a decrease in physical activity or a sedentary lifestyle (1). The most important source of childhood obesity is an imbalance between energy intake and expenditure (2), with excessive consumption of calories (3). According to the latest data of the WHO Childhood Obesity Surveillance Initiative (4), southern European countries (including Spain), have the highest rate of child obesity, with approximately 1 in 5 boys being obese (4). Data indicate that the prevention of obesity has to be directed to children younger than 11 years of age, given that persistent obesity has been identified as being established before that age (5).

One of the factors that predicts the inappropriate selection of food, or a poor diet, in children is lack of knowledge about nutritional aspects (6). Therefore, nutrition education (NE) plays an important role in tackling this pandemic. According to Contento (7), NE is defined as "any combination of educational strategies, accompanied by environmental supports, designed with the objective of facilitating the voluntary adoption of dietary choices and other behaviors related to nutrition and food that will lead the individual to an optimal state of health and well-being. NE must be transmitted through multiple pathways and activities led at individual, community, and political levels" (7). Among these pathways, the use of information and communication technologies (ICTs) has been increasing over the last decades (8).

Although NE is present in the school curriculum of European children, several studies have shown that NE level needs to be reinforced (9). Furthermore, the NE competences incorporated in the curriculum are mainly based on food components and nutrition and biological mechanisms, but do not include information about eating habits or behaviors, such as intake planning, developing strategies and competences to improve awareness during intake, learning self-control techniques, or making nutritional decisions

in specific situations (7). Also, nutrition clinics and hospitals are important for this matter since it is there that children receive treatment if they are already overweight or obese (10).

In addition, it seems clear the need to provide training and updated materials to the professionals in charge of teaching NE to children, such as teachers at elementary schools, dietitians, and student teachers. For example, the study performed by Kupolati et al. focused on a sample of 73 teachers, and identified that 30 % had no training in teaching nutrition, and 86 % of the teachers expressed that they would like to receive training in nutrition. This study also detected a need to provide up-to-date instructional materials for teaching nutrition (11). In another study it was observed that elementary school teachers had moderate scores regarding nutritional knowledge; specifically, more than 60 % of the teachers participating in this study did not know which are the components of a Mediterranean diet, nor the goals of the current scientific, evidence-based guidelines (12). A research conducted with 98 nutritionists from four European countries—Spain, Italy, Norway and Austria—identified that although nutritionists have a vast knowledge of NE, these professionals did not perceive themselves with enough pedagogical skills to share this knowledge with children; specifically, 32.7 % perceived they had "adequate" training, 30.6 % "did not have enough training", 24.5 % had a "little" amount of training, 9.2 % "did not have training at all", and just 3.1 % perceived they had "very good" training (13).

An Internet platform was designed to provide specific training for professionals who train, promote, and transmit competences related to healthy eating behaviors to children who are between 9 and 12 years old (14). It includes the following modules and their respective contents: Module 1 provides general information about food, nutritional groups according to the food pyramid, and how they interact inside the body. Module 2 teaches *how* to apply nutritional knowledge to develop and create healthier and better-balanced menus. Module 3 offers information to the child about certain eating behaviors, beliefs, and fears that are common between the ages 9 and 12 years. Information is provided about the mechanisms that

generate the desire to eat, and about intake styles (external, emotional, and restrictive eating). This module also includes contents related to neophobia (fear of new foods). Finally, Module 4 presents the characteristics and particularities of children's developmental stages. This section, called "Nutrition and Children", provides tools focused on helping teachers and dietitians give suggestions about more effective ways to address the sessions.

The Internet platform contains two "Serious Games" (SGs) (15). The objective of the first game is for the player to differentiate among a variety of food groups by selecting only indicated foods and avoiding non-indicated foods (e.g., selecting only foods with protein). In the second game, the player can create a menu for breakfast, lunch, or dinner, and at the end of the selection s/he receives feedback about her/his decision.

The aim of this study was to analyze the acceptability and usability of this NE Internet platform with professionals who teach NE, and to test its efficacy in teaching NE to children between 9 and 12 years old.

METHODS — PROFESSIONALS' ACCEPTABILITY AND USABILITY

PARTICIPANTS

Four elementary school principals from the Valencian Community in Spain were contacted and invited to participate in this study. The same was done with the Official College of Dietitians and Nutritionists of the Valencian Community and the University of Valencia. The total sample of professionals who accepted to volunteer to this study consisted of 66 participants (54 women and 12 men); of these, 15 were elementary school teachers, 12 were dietitians, and 39 were university students of bachelor's degrees in Education. Participants age ranged from 19 to 60 years ($M = 25.35$, $SD = \pm 10.83$).

INSTRUMENTS

Course evaluation and evaluation of the platform questionnaire (CEEM)

This was an *ad-hoc* questionnaire developed to assess professionals' opinions about the system and its contents. It contains 10 items and is composed of two sections. The first section presents 3 statements that participants must respond to on a 5-point Likert scale (1: strongly disagree, 5: strongly agree). Example of one item in this section: "The Internet platform covers the need of professionals to teach nutritional knowledge" (1: strongly disagree, 2: in disagreement, 3: neither in disagreement nor in agreement, 4: in agreement, 5: strongly agree). The second section presents 7 adjectives (e.g., "easy to use", "intuitive") that participants must rate it using a 5-point Likert scale (1: not at all, 5: a lot). A high score on this questionnaire indicates a positive opinion about the platform, and the maximum possible value that can be obtained is 50.

Acceptability, immersion, and gameplay of the Serious Games in the Internet platform questionnaire (AIG)

This questionnaire was designed *ad-hoc* to evaluate the SGs included in the platform. It is composed of 20 items to be answered on a 5-point Likert scale (1: not at all, 5: a lot). Items cover 3 main aspects of the games: immersion (16), acceptability (17), and gameplay (18). Examples of the items include: for immersion, "Did the game have you hooked?"; for acceptability, "Do you think the game is useful to learn about nutrition and food?"; for gameplay, "Do you think the rate at which the game runs is correct?". The instrument is composed of 20 items, and the results of the most relevant 8 items will be presented. Of these 8 items, 7 are normal and 1 is reversed ("Did you find it difficult to learn how to play?") Therefore, the maximum possible score for all the 7 normal items is 35 and the minimum is 8, and in the reversed item the maximum possible is 5 and the minimum is 1.

Questionnaire based on the theory of diffusion of an innovation (QTDI)

This questionnaire was developed *ad-hoc* based on Rogers' theory (19), which asserts that the perception of innovation is more important than its content. According to this theory, the process of adopting an innovation is complex and includes 5 factors: relative advantage, compatibility, complexity, experimentation, and visibility. In this questionnaire, 2 of the 5 attributes were not taken into account. Complexity was not considered because a specific scale of system usability, which covered this attribute, was already used. The experimentation attribute is not relevant on this platform because the objective was to be able to use this system on any computer with Internet access. The questionnaire consists of 25 items, and the 8 most relevant items were selected. These items are responded using a Likert-type response format ranging from 1 (strongly disagree) to 7 (strongly agree). An example of one item corresponding to relative advantage is: "This internet platform is a much more effective method because it is based on information and communication technologies (ICTs), when compared to traditional methods such as manuals, brochures or teaching classes"; compatibility: "The Internet platform is congruent with the contents that I consider necessary to teach NE to children"; and visibility: "I would recommend using this internet platform to other education professionals". Higher scores reflect a greater relative advantage, compatibility, or visibility. These instruments were designed by the professionals involved in the development of the platform (20).

PROCEDURE

Elementary school teachers were invited to a meeting in their respective schools. Dietitians were invited to a meeting in a classroom at the University of Valencia, and education students

were invited to a meeting in a classroom at the Faculty of Education, University of Valencia. Access to the Internet platform was provided, and participants were asked to access said platform. Afterwards, each of the modules was presented, indicating how to navigate through the platform. This navigation included the modules 1 (Nutritional knowledge), 2 (Food care and nutrition), and 3 (Healthy eating habits). Subsequently, the SGs were explained to the participants. The first one was presented, and the participants were asked to play the game for 10 minutes. Then, the second one was presented, and the same procedure was performed. Finally, the user administration section was introduced, where they could see the score obtained by each of the children. They were explained how to generate a user, and were requested to try this function out as new users (access for children). At the end of the trial, they were asked to fill out the questionnaires.

DATA ANALYSIS

Descriptive statistics were analyzed for each group of professionals, and one-factor ANOVAs were performed to compare the scores of teachers, dietitians, and education students. When a significant interaction was found, post-hoc analyses using Bonferroni's adjustment were conducted. The analyses were performed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 20.0.

RESULTS—PROFESSIONALS' ACCEPTABILITY AND USABILITY

ACCEPTABILITY AND USABILITY OF THE INTERNET PLATFORM BY PROFESSIONALS

Regarding the evaluation of the platform with the CEEM questionnaire, descriptive statistics and ANOVA results are listed in table I. The best scores were obtained by education students and dietitians, whereas the group of teachers evaluated the platform contents with a lower score, the mean score indicating neither disagreement nor agreement with the statements regarding the platform. The results of the ANOVA showed statistically significant differences for almost all the items when comparing the 3 groups of professionals involved, except on the questions related to "Covers professional needs"— $F = 2.19$, $p = 0.121$, $\eta_p^2 = 0.073$ —and "Intuitive"— $F = 2.57$, $p = 0.085$, $\eta_p^2 = 0.084$, where a majority of participants provided low scores. In all other items education students and dietitians scored higher.

As to the perception of innovation and usefulness, descriptive statistics and ANOVA results appear in table II. The results obtained for the QTDI scale showed high scores on most of the answers. ANOVA results revealed statistical differences between participants in almost all items except for the item "It is possible to imagine the children learning with the SGs"— $F = 1.86$, $p < 0.164$, $\eta_p^2 = 0.056$ —where a majority of participants provided high scores. In all other items education students and dietitians scored higher than teachers.

Table I. Mean scores, one-way ANOVA results, and post-hoc comparisons of the *Course Evaluation and Evaluation of the internet Platform Questionnaire (CEEM)* ($n = 66$). Possible minimum score 1 (strongly disagree), possible maximum score 5 (completely agree)

	T	D	ES				
Item	M (SD)	M (SD)	M (SD)	F	P	η_p^2	Post hoc
Adequate contents	3.53 (± 0.915)	4.00 (± 1.12)	4.28 (± 0.510)	5.417	0.007	0.147	(ES = N) > T
Basic principles of NE	3.13 (± 1.24)	4.25 (± 0.622)	4.28 (± 0.647)	11.360	< 0.001	0.265	(ES = N) > T
Clear structure	3.47 (± 1.06)	3.75 (± 1.13)	4.26 (± 0.751)	4.635	0.013	0.128	(N = T) < ST
Covers objectives of NE programs	3.20 (± 1.32)	4.17 (± 1.11)	4.23 (± 0.902)	5.477	0.006	0.148	(ES = N) > T
Facilitates transfer of NE	3.77 (± 0.832)	4.43 (± 0.535)	4.36 (± 0.486)	5.427	0.007	0.162	(ES = N) > T
Helps in pedagogical process	3.54 (± 0.660)	4.29 (± 0.488)	4.28 (± 0.510)	9.492	< 0.001	0.253	(ES = N) > T
Covers professional needs	3.62 (± 0.870)	3.86 (± 0.690)	4.13 (± 0.767)	2.196	0.121	0.073	ES = N = T
Useful to teach NE	3.46 (± 0.660)	4.14 (± 0.378)	4.13 (± 0.615)	6.212	0.004	0.182	(ES = N) > T
Fast	3.23 (± 1.16)	3.57 (± 0.535)	4.00 (± 0.688)	4.752	0.012	0.145	(N = T) < ST
Comfortable	3.31 (± 1.25)	4.14 (± 0.378)	4.23 (± 0.742)	5.824	0.005	0.172	(ES = N) > T
Easy to use	3.23 (± 1.30)	4.14 (± 0.378)	4.56 (± 0.598)	14.003	< 0.001	0.333	(ES = N) > T
Safe	3.31 (± 1.37)	4.00 (± 1.00)	4.41 (± 0.595)	7.937	0.001	0.221	(ES = N) > T
Intuitive	3.15 (± 1.14)	3.71 (± 0.756)	3.72 (± 0.647)	2.574	0.085	0.084	ES = N = T
Easy to learn to use	3.3 (± 1.32)	4.43 (± 0.535)	4.67 (± 0.478)	14.301	< 0.001	0.338	(ES = N) > T

T: teachers; D: dietitians; ES: education students; M: mean; SD: standard deviation.

Table II. Mean scores, one-way ANOVA results and post-hoc comparisons obtained based on the responses of the groups of professionals about the questionnaire based on the diffusion theory of an innovation ($n = 66$). Possible minimum score 1 (strongly disagree), possible maximum score 7 (completely agree)

	T	D	ES				
Item	M (SD)	M (SD)	M (SD)	F	p	η^2_p	Post hoc
Makes it possible to learn NE	4.80 ($\pm$ 1.89)	5.50 ($\pm$ 1.24)	5.92 ($\pm$ 0.623)	5.29	0.008	0.144	(ES = N) > T
More effective method based on ICTs	4.73 ($\pm$ 1.75)	5.25 ($\pm$ 1.81)	5.90 ($\pm$ 1.04)	4.10	0.021	0.115	(ES = N) > T
Facilitates transmission of NE	4.53 ($\pm$ 1.84)	6.00 ($\pm$ 0.739)	5.85 ($\pm$ 0.670)	9.48	< 0.001	0.231	(ES = N) > T
Stimulating way to learn	4.60 ($\pm$ 1.88)	6.00 ($\pm$ 0.739)	5.92 ($\pm$ 0.774)	8.40	0.001	0.211	(ES = N) > T
Congruent with necessary contents of NE	4.47 ($\pm$ 2.35)	5.50 ($\pm$ 1.50)	5.74 ($\pm$ 0.677)	4.66	0.013	0.129	(ES = N) > T
It is possible to imagine children learning with the SGs	4.87 ($\pm$ 1.84)	5.17 ($\pm$ 1.99)	5.67 ($\pm$ 1.00)	1.86	0.164	0.056	ES = N = T
I would recommend MEAL to other professionals	4.47 ($\pm$ 2.10)	6.08 ($\pm$ 1.08)	6.08 ($\pm$ 0.839)	9.35	< 0.001	0.229	(ES = N) > T
Clear advantages of the platform	4.73 ($\pm$ 1.83)	5.75 ($\pm$ 1.81)	5.79 ($\pm$ 0.656)	4.05	0.022	0.114	(ES = N) > T

T: teachers; D: dietitians; ES: education students; M: mean; SD: standard deviation.

EVALUATION OF THE PLATFORM'S SERIOUS GAMES BY PROFESSIONALS

Regarding the evaluation of the SGs, descriptive statistics and ANOVA results are listed in table III. The results of the AIG questionnaire indicated differences on most of the items, revealing that education students and dietitians evaluated the first game more positively than teachers. A similar pattern was identified in the second game. However, the general scores for both SGs by all participants ranged from low to middle.

METHODS — EFFICACY OF THE PLATFORM IN INCREASING NUTRITIONAL KNOWLEDGE

PARTICIPANTS

The initial sample was composed of 135 children between the ages of 9 and 12 years ($M = 10.15$, $SD = \pm 0.806$). However, 23 participants were removed from the analysis due to lack of post-tests, leaving a final sample of 112 children (51 girls and 61 boys). The average age of the participants who completed the pre and post assessments was 10.20 years ($SD = \pm 0.804$). The sample was obtained from 4 elementary schools in the Valencian Community. The inclusion criteria were that children had to be in the age range of 9 to 12 years and be regular students. No exclusion criteria were indicated. This study was approved by the Ethics Committee of the University of Valencia, and the parents gave their written consent allowing their children to participate in the study.

INSTRUMENTS

The Nutritional Knowledge Questionnaire (NKQ) is an *ad-hoc* questionnaire based on the questionnaire developed by Parmenter

and Wardle (21), which measures nutritional knowledge acquisition in adults, and has shown good psychometric properties, with a Cronbach's alpha level in the range of 0.70 +/- 0.97, and a test-retest reliability of 0.716. The instrument developed by Baños et al. (22) was considered for the development of this questionnaire to measure the level of nutritional knowledge acquired by a child population after an NE intervention and physical activity. The Cronbach's alpha of this instrument was also calculated with a result of 0.657. This instrument is composed of 29 items, and most of the questions have the same format: a question with 3 possible answers, only one being the correct one. A score of 29 represents the maximum score.

PROCEDURE

Four elementary schools were contacted. The interested schools provided their consent. The contents of the Internet platform were taught to the children in 3 sessions of 1 hour each, and in the last session access to the SGs was granted to them. The NKQ was administered to measure the changes in nutritional knowledge observed after the 3 sessions as compared to baseline.

DATA ANALYSIS

A t-test of repeated samples was performed to analyze if there were significant changes in the pre and post time periods. Afterwards, an ANOVA of repeated measures was carried out to analyze if there were differences in the level of nutritional knowledge between the pre and post periods by age groups (group 1: 9-year-old children, group 2: 10-year-old children, and group 3: 10- to 11-year-old children). Also, the effect size was calculated. The analyses were performed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 20.0.

Table III. Comparison of the evaluations made of the Acceptability, Immersion, and Gameplay of the Serious Games Platform questionnaire (AIG) by professionals (n = 66). Possible minimum score 1 (nothing at all), possible maximum score 7 (very much)

Second SG														
First SG							Second SG							
	T M (SD)	D M (SD)	ES M (SD)	F	P	η ² _p	Post hoc	T M (SD)	D M (SD)	ES M (SD)	F	P	η ² _p	Post hoc
Playability														
Did you like the game?	2.40 (± 0.828)	3.08 (± 1.08)	3.47 (± 1.13)	5.524	0.006	0.151	(ES = N) > T	2.13 (± 1.60)	2.58 (± 0.996)	3.10 (± 0.821)	6.507	0.003	0.171	(ES = N) > T
Was it entertaining?	2.53 (± 0.915)	3.00 (± 0.953)	3.63 (± 0.998)	7.398	0.001	0.193	(ES = N) > T	2.13 (± 9.90)	2.50 (± 0.905)	3.21 (± 1.03)	7.027	0.002	0.182	(ES = N) > T
Did you find it was fun?	2.40 (± 0.910)	3.08 (± 1.16)	3.66 (± 0.994)	8.594	< 0.001	0.217	(ES = N) > T	1.80 (± 0.941)	2.67 (± 0.888)	2.82 (± 0.942)	6.579	0.003	0.173	(ES = N) > T
Immersion														
Did the game have you hooked?	1.67 (± 0.900)	2.33 (± 0.985)	3.41 (± 1.18)	5.192	< 0.001	0.325	(T = N) < ES	1.87 (± 1.06)	2.00 (± 0.853)	2.27 (± 1.12)	1.132	0.424	0.028	ES = N = T
Acceptability														
Do you think the game is useful to learn about nutrition and food?	3.00 (± 1.19)	3.75 (± 1.13)	3.23 (± 1.22)	1.354	0.266	0.041	T = N = ES	2.80 (± 1.42)	3.50 (± 1.16)	4.03 (± 0.833)	7.299	< 0.001	0.193	(ES = N) > T
Have you learned about nutrition and food by playing with it?	2.40 (± 1.54)	3.00 (± 1.47)	3.18 (± 1.14)	1.936	0.153	0.058	T = N = ES	2.87 (± 1.55)	2.67 (± 1.72)	3.81 (± 0.701)	6.140	0.004	0.168	(T = N) < ES
Do you think that playing the game can be useful in changing our eating habits?	2.40 (± 1.54)	3.67 (± 1.15)	3.15 (± 1.08)	3.806	0.028	0.108	(ES = N) > T	2.73 (± 1.38)	3.58 (± 1.24)	3.86 (± 0.855)	5.948	0.004	0.163	(ES = N) > T
Did you find it difficult to learn how to play?	2.20 (± 1.65)	1.67 (± 0.778)	3.18 (± 4.89)	0.840	0.437	0.026	(T = N) < ES	2.40 (± 1.45)	1.58 (± 0.669)	1.97 (± 1.44)	1.256	0.292	0.040	ES = N = T

T: teachers; D: dietitians; ES: education students; M: mean; SD: standard deviation.

RESULTS — EFFICACY OF THE PLATFORM IN INCREASING NUTRITIONAL KNOWLEDGE

Significant differences between the pre and post assessments were found in the results of the NKQ [$t(111) = -3,289$ $p < 0.001$, $d = 0.62$], thus indicating an increase in the knowledge of most of the children from the pre to the post evaluation. This increase was observed in the 10-year-old children group (pre-score $M = 20.06$ to post-score $M = 21.27$) and the 11- to 12-year-old group (pre-score $M = 21.27$ to post-score $M = 22.56$), but not in 9-year-olds (pre-score $M = 21.25$ to post-score $M = 21.21$).

The ANOVA results indicated that for all age groups (9, 10 and 11-12 years), there was a main effect of time on the level of nutritional knowledge— $F(1, 109) = 7.14$, $p = 0.009$, $\eta_p^2 = 0.061$ —in which the level of knowledge after the intervention ($M = 21.91$, $SD = 3.09$) was higher than before the intervention ($M = 20.78$, $SD = 3.62$). However, no effect was found on the interaction between age group and time period— $F(2, 109) = 1.69$, $p = 0.189$, $\eta_p^2 = 0.030$ —indicating that the changes from the period before the intervention were not different depending on age group. Regarding sex, a main effect of time was found on the level of nutritional knowledge— $F(1, 110) = 11.14$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.092$, in which the level of knowledge after the intervention ($M = 21.91$, $SD = 3.09$) was higher than before the intervention ($M = 20.78$, $SD = 3.62$). However, no effect of the interaction between gender and time period was found— $F(1, 110) = 0.586$, $p = 0.446$, $\eta_p^2 = 0.005$ —indicating that changes from the period before and after the intervention were not different depending on gender.

DISCUSSION

The tool presented in this study is an innovative technological platform focused on providing training in, promoting, and transmitting contents related to healthy eating behaviors to professionals such as elementary school teachers, dietitians, and education students with the purpose of teaching this knowledge to 9- to 12-year-old children. The aim of this study is to present data about the acceptability and efficacy of this internet platform, both for the professionals who teach NE (teachers of primary schools, dietitians, and student teachers), and for 9- to 12-year-old children.

Overall, most of the professionals had a positive opinion about the system and the content of this Internet platform. In addition, they scored high on questions related to relative advantage, compatibility, and usability of the platform. The professionals considered that this tool was an effective method for teaching NE contents. In addition, they reported that this platform and the games it includes facilitated the transmission of information to children, encouraging them to learn more. Similarly, they recommended the use of this type of platform to other professionals, recognizing all the advantages that this would have. The highest scores were obtained by dietitians and education students. However, the results obtained in the group of teachers indicated a need to improve some aspects of the platform and the contents, espe-

cially its usability. Specifically, most teachers did not evaluate the contents so positively, indicating that they neither disagreed nor agreed with the proposed items, and showing significant differences with nutritionists and education students, given that these professionals did evaluate the contents positively.

SGs acceptability, immersion, and gameplay indicated that they were not perceived by the professionals as sufficiently entertaining, and the scores were specially low regarding immersion (“Did the game have you hooked?”), indicating that the game was not well developed in order to pique interest in playing it again soon in the future. Also, in general, the participants indicated that they did not find it was fun, which indicates that the SGs will need to be improved in several aspects in order to implement them for a broader population. Despite these results, it is worth mentioning that these professionals found the SGs useful for teaching nutritional knowledge and cognitive skills to children. These results are consistent with those provided by other studies, such as the ETIOBE Mates (22), where children exhibited a high acceptability of NE interventions using computer games. Finally, similarly to a tendency previously observed, teachers evaluated these games less positively than dietitians and education students. According to the literature, the evaluation of the platform in this sense could be related to certain aspects and beliefs regarding the use of computers in the classroom. Hermans et al. (23) found that elementary school teachers with constructivist beliefs were a strong predictor of computer use in the classroom, and traditional teacher’s beliefs had a negative impact on integrated classroom computer use.

Regarding children, this study shows that this Internet tool is effective in increasing the children’s nutritional knowledge. Other similar platforms have focused on teaching NE, such as FATainTPHAT by Ezendam (24), where a web platform with 8 modules obtained an increase in the consumption of fruits and vegetables, and a decrease in the intention to consume sugary drinks and unhealthy food. Similarly, in the study that included the serious game Squires Quest! II (25), the participating children increased their consumption of vegetables at dinner and their fruit intake at breakfast. Continuing with the use of technologies to teach NE, Rosi et al. (26) conducted an intervention with 112 8- to 10-year-old children in order to teach NE to students in elementary schools. They used computer games and also found that the knowledge of the students increased significantly from pre- to post-intervention measures. Finally, it is important to point out that in this study 9-year-old children were the ones who benefited the least from the platform. Some aspects of this Internet platform may need to be readapted to younger children. This should be taken into account in future studies.

LIMITATIONS

Some limitations of the current study should be pointed out. First, the study sample was small, and there was no control group to compare the children who received NE classes from our internet NE platform to children in standard NE classes at elementary schools. Due to the limited time of the study it was not

possible to measure if participants modified their eating habits, therefore it was not measured if the Internet platform contents were efficient in providing support for these children to facilitate the voluntary adoption of dietary choices. Also, the acceptability and usability of the MEAL platform and their SGs was not evaluated by the primary school teachers of the children who received the MEAL contents. This perspective would have given a broader view of the platform and how it would be evaluated in a more realistic context and less controlled environment such as just prototyping. These are tasks that should be considered and analyzed in the future.

CONCLUSIONS

In general, the Internet platform "MEAL" has been shown to be effective in transferring NE to children, and primary schools teachers, dietitians, and education students have all found it useful for learning how to teach NE. It may be adapted to any

elementary school or nutrition clinic, and in this way professionals can quickly and effectively obtain the necessary tools to teach NE to children. It should be noted that the efficacy of this platform is achieved with a relatively short program that includes only three sessions and the possibility of being implemented through the Internet. Internet platforms have significant potential to impact NE for children across the world, particularly in areas where trained nutrition educators are lacking. These platforms can be used on any computer in any school with Internet access. The benefits of implementing this program could be reflected in an improvement in children's quality of life, and a decrease in health costs to public health systems. The use of these platforms may be very cost-effective, although cultural adaptations will always be necessary, depending on the most common diets and food patterns of each culture.

To our knowledge, this is the only NE platform that has been developed, implemented, and had its efficacy analyzed with dietitians, primary school teachers, education students, and 9- to 12-year-old children.

NUTRITIONAL KNOWLEDGE QUESTIONNAIRE – MEAL

Name:

Age:

School:

1. The digestive system is responsible for:
 - A. The correct functioning of the bone system.
 - B. The transformation of food into nutrients.
 - C. Aspects related to the visual system.
2. Indicate the time that you think our body needs to digest these foods:

	Less tan 2 hours	2 to 4 hours	More tan 4 hours
Liquid foods like juices and smoothies			
Carbohydrates like bread, cereals and rice			
Proteins like meat, fish, legumes and eggs			
Fats like pastries, french fries or fast food			

3. It is important to know when our body is really hungry because (choose the correct answer):
 - A. It is a way to give it as much food as possible and avoid frequent hunger.
 - B. To control not eating and thus stay healthy and slim.
 - C. To adjust to these regular periods and to maintain the natural and healthy functioning of our body by giving it what it needs when it really needs it.
4. What are the functions that fiber plays in our body? (Choose the correct answer):
 - A. Increases cholesterol levels.
 - B. Builds and repairs muscle tissues.
 - C. Helps regulate intestinal transit, is a detoxifier, and has a satiating effect.

5. The Food Pyramid represents:
- The types of food that used to be consumed in ancient Egypt.
 - The different foods and the frequencies to eat them and achieve a healthy and balanced diet.
 - What food should be eaten and what should not.
6. Indicate how often the following foods should be consumed to achieve a healthy and balanced diet. Put a cross on the box that you think is correct:

	Daily	One to three times a week	Sporadically (once a month or less)
Cereals, bread, pasta, potatoes			
Red meat, butter, sweets, fries			
Meat, fish, eggs, legumes			
Dairy products, legumes, fish			
Cereal, legumes			
Water			

7. The recommended number of daily meals is:
- 7
 - 5
 - 3
8. Being physically active helps us to:
- Play video games in a much better way, quiet at home and without getting tired, hot or cold on the street.
 - Improve our overall health, get healthy as well as meet other children and sleep better.
 - Have fun when we are bored.
9. The nutrients provided by cereals are (mark the correct answer):
- Carbohydrates, proteins, and minerals.
 - Calcium, iron, and aluminum.
 - Magnesium, freon, and gold.
- 10.- Legumes (lentils, chickpeas, beans, etc.) have a high content of (check the correct answer):
- Fiber.
 - Animal protein.
 - Fats.
- 11.- The frequency with which it is recommended to eat red meat is:
- 2 to 3 times a month.
 - 2 to 3 times a week.
 - 2 to 3 times a day.
- 12.- Food composition tables show:
- Historical information about how food was prepared in the Middle Ages.
 - A practical tool to obtain food information in a simple way.
 - How many harmful elements do foods contain.
13. For our body to acquire all the nutrients that food provides us with, they must be prepared with hygiene, otherwise:
- The number of calories in food may increase.
 - We could be eating contaminated food, with microbes, bacteria, and other elements harmful to the body.
 - Nothing happens if the food is not washed, it is optional to clean it.

14. Breakfast is the main meal of the day, why?
 - A. It is the first meal of the day and on it depend our body and mind having the energy and nutrients necessary to do all the activities that we have scheduled.
 - B. It is the moment in which we can enjoy pastries, cookies, sweets, etc. The richest of all foods in the Food Guide Pyramid.
 - C. Because when I go to school my parents let me go into the bakery and choose what I want for breakfast.
15. If you are hungry when you are nervous or sad, what do you think you should do?
 - A. Eat sweets and chocolates to feel better.
 - B. Try to realize why I feel that way.
 - C. Watch a movie and eat fried food to clear myself and be happy.
16. Pablo had a difficult day at school because the teacher scolded him for speaking in class and then argued at recess with his best friend. Pablo comes home sad and tired, and decides to snack on two donuts because he wants to eat something sweet; an hour later, he's still feeling bad and decides to have a package of chips and a sugary drink. Evaluate Pablo's behavior considering what we have learned about healthy eating.
 - A. I think that Pablo does the right thing, since he is tired and sad, and eating what he likes the most at that moment will help him feel better.
 - B. I think that Pablo does not follow a healthy diet since he is using food to try to feel better.
 - C. I think that Pablo does the right thing because when you are growing you can eat everything you want and when you want.
17. Following the principles learned about a healthy and balanced diet, check the option that you consider correct in the following situation: you are with some friends and go by a pastry shop that smells great and has amazing buns displayed on its windows. Both you and all of your friends have just had a snack, but...
 - A. You join two friends to buy yourself the biggest chocolate bun because, although you are not hungry, you have craved it.
 - B. Instead of buying that bigger bun you decide to buy yourself some donuts and a sugary drink because you think it is healthier.
 - C. You decide to stay with two other friends outside the bakery and wait for the next main meal because you are really not hungry.
18. Isabel is a girl who feels that she has a few extra kilos as compared to her peers, and she wants to lose weight. What would you recommend Isabel to do to control her excess weight?
 - A. Eat as little as possible, the less you eat the better and faster you will lose weight.
 - B. Eat very little and only vegetables.
 - C. Talk to your teachers and parents about how you feel and how you can have a balanced diet.
19. Carlos's friends told him that they do not like broccoli at all because of its appearance and the "strange" flavor they say it has; what should Carlos do?
 - A. Don't try this food because you know beforehand that it does not taste good.
 - B. Disregard the opinion of your friends and still try the food to discover for yourself what its texture and taste are like.
 - C. Follow your friends' opinion and tell people that broccoli is bad and does not taste good.
20. You are given the chance to try a food that you have never tried before but you know is healthy; what do you do?
 - A. You try it even though at first glance it may have a "rare" appearance or a taste not as sweet as you imagined.
 - B. Even though you have never tried that food, you do not try it now because you know you won't like it.
 - C. Although you have not tried it yet, you will not say that you don't like it so that your parents or other people will not overwhelm you when it comes to eating it.
21. Here are some myths or lies regarding food, please identify them:
 - A. Fruits and vegetables should be eaten every day.
 - B. If I eat fruit, I can eat as much junk food as I want.
 - C. Breakfast is the most important meal of the day so it should not be avoided.

Answers

1.B	5.B	7.B	14.A	21.B
2.1.A	6.1.A	8.B	15.B	
2.2.A	6.2.C	9.A	16.A	
2.3.B	6.3.B	10.A	17.C	
2.4.C	6.4.A	11.B	18.C	
3.C	6.5.A	12.B	19.B	
4.C	6.6.A	13.B	20.A	

REFERENCES

- World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. [Accessed January 10, 2019] Available at: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>.
- Sahoo K, Sahoo B, Choudhury AK, Sofi NY, Kumar R, Bhadoria AS. Childhood obesity: causes and consequences. *J Family Med Prim Care* 2015;4(2):187-92. DOI: 10.4103/2249-4863.154628
- Slyper AH. The pediatric obesity epidemic: Causes and controversies. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(6):2540-7. DOI: 10.1210/jc.2003-031449
- World Health Organization. Latest data shows southern European countries have highest rate of childhood obesity. [Accessed December 10, 2018] Available at: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/news/news/2018/5/latest-data-shows-southern-european-countries-have-highest-rate-of-childhood-obesity>.
- Verratti A, Penta L, Zenzeri L, Agostinelli S, De Feo P. Childhood obesity: prevention and strategies of intervention. A systematic review of school-based interventions in primary schools. *J Endocrinol Invest* 2014;37(12):1155-64. DOI: 10.1007/s40618-014-0153-y
- Taylor JP, Evers S, McKenna M. Determinants of healthy eating in children and youth. *Can J Public Health* 2005;96(3):S20-6, S22-9. DOI: 10.1007/BF03405197
- Contento IR. Nutrition education: Linking research, theory, and practice. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008;17(1):176-9.
- Hingle M, Yoon D, Fowler J, Kobourov S, Schneider ML, Falk D, et al. Collection and visualization of dietary behavior and reasons for eating using Twitter. *J Med Internet Res* 2013;15(6):e125. DOI: 10.2196/jmir.2613
- Van Cauwenbergh E, Maes L, Spittaels H, Van Lenthe FJ, Brug J, Oppert J, et al. Effectiveness of school-based interventions in Europe to promote healthy nutrition in children and adolescents: Systematic review of published and grey literature. *Br J Nutr* 2010;103(6):781-97. DOI: 10.1017/S0007114509993370
- Smith AJ, Skow A, Bodurtha J, Kinra S. Health information technology in screening and treatment of child obesity: A systematic review. *Pediatrics* 2015;131(3):e894-e902. DOI: 10.1542/peds.2012-2011
- Kupolati MD, Gericke GJ, MacIntyre UE, Ferreira R, Fraser W, Du Toit P. Nutrition education practices of primary school teachers in a resource-constrained community in Gauteng, South Africa. *Ecol Food Nutr* 2016;55(3):279-91. DOI: 10.1080/03670244.2016.1161615
- Katsagoni CN, Apostolou A, Georgoulis M, Psarra G, Bathrellou E, Filippou C, et al. Schoolteachers' nutrition knowledge, beliefs, and attitudes before and after an E-learning program. *J Nutr Educ Behav* 2019;51(9):1088-98. DOI: 10.1016/j.jneb.2019.07.001
- Dominguez-Rodriguez A, Baños R, Cebolla A. Design, development and validation of an online platform aimed at teachers and nutritionists to provide nutritional education to children: MEAL [Diseño, desarrollo y validación de una plataforma on-line dirigida a profesores y nutricionistas para dispensar educación nutricional a niños: MEAL [Disertación]. Valencia, Spain, University of Valencia; 2016.
- Oliver E, Cebolla A, Dominguez A, Gonzalez-Segura A, Cruz E, Albertini S, et al. MEAL Project: Modifying Eating Attitudes and Actions through Learning. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering* 2015;9(7):2469-74.
- Dominguez-Rodriguez A, Oliver E, Cebolla A, Albertini S, Ferrini L, Gonzalez-Segura A, et al. Serious games to teach nutrition education to children between 9 to 12 years old. *Pickit! and cookit! In eHealth 360°*; 2017. p. 143-7. DOI: 10.1007/978-3-319-49655-9_19
- Baranowski T, Buday R, Thompson DI, Baranowski J. Playing for real: video games and stories for health-related behavior change. *Am J Prev Med* 2008;34(1):74-82. DOI: 10.1016/j.amepre.2007.09.027
- McCallum S. Gamification and serious games for personalized health. *Stud Health Technol Inform* 2012;177:85-96.
- Wattanasoontorn V, Boada I, García R, Sbert M. Serious games for health. *Entertain Comput* 2013;4(4):231-47. DOI: 10.1016/j.entcom.2013.09.002
- Rogers EM. Diffusion of Innovations. 3rd. edition. New York, N.Y: The Free Press Publishers; 1983.
- Oliver E, Cebolla A, Dominguez A, Gonzalez-Segura A, Cruz E, Albertini S, et al. 'MEAL Project: Modifying Eating Attitudes and Actions through Learning'. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering* 2015;9(7):2469-74.
- Parmenter K, Wardle J. Development of a general nutrition knowledge questionnaire for adults. *Eur J Clin Nutr* 1999;53(4):298-308. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1600726
- Baños RM, Cebolla A, Oliver E, Alcañiz M, Botella C. Efficacy and acceptability of an internet platform to improve the learning of nutritional knowledge in children: The ETIOBE mates. *Health Educ Res* 2013;28(2):234-48. DOI: 10.1093/her/cys044
- Hermans RC, van den Broek N, Nederkoorn C, Otten R, Ruiter EL, Johnson-Glenberg MC. Feed the Alien! The Effects of a Nutrition Instruction Game on Children's Nutritional Knowledge and Food Intake. *Games Health J* 2018;7(3):164-74. DOI: 10.1089/g4h.2017.0055
- Ezendan NPM, Brug J, Oenema A. Evaluation of the Web-based computer-tailored FATaintPHAT intervention to promote energy balance among adolescents: results from a school cluster randomized trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2012;166(3):248-55. DOI: 10.1001/archpediatrics.2011.204
- Cullen KW, Liu Y, Thompson DI. Meal-Specific Dietary Changes From Squires Quest! II: A Serious Video Game Intervention. *J Nutr Educ Behav* 2016;48(5):326-30. DOI: 10.1016/j.jneb.2016.02.004
- Rosi A, Dall'Asta M, Brighenti F, Del Rio D, Volta E, Baroni I, et al. The use of new technologies for nutritional education in primary schools: a pilot study. *Public health* 2016;140:50-5. DOI: 10.1016/j.puhe.2016.08.021



Trabajo Original

Pediatría

Composición nutricional de la leche materna donada según el periodo de lactancia *Nutritional composition of donor human milk according to lactation period*

Marta Suárez Rodríguez, Violeta Iglesias García, Pilar Ruiz Martínez, Sonia Lareu Vidal, María Caunedo Jiménez, Silvia Martín Ramos y Enrique García López

Banco de Leche Materna de Asturias. Servicio de Neonatología. AGC Pediatría. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo, Asturias

Resumen

Introducción: cuando no se dispone de leche materna propia, la leche materna donada es la mejor alternativa para asegurar los requerimientos nutricionales de los recién nacidos prematuros o enfermos.

Objetivos: conocer el contenido de macronutrientes de la leche materna donada y cómo varían estos en los distintos periodos de la lactancia.

Material y métodos: se analizó de forma retrospectiva la composición nutricional de 822,423 litros de leche materna donada, procedentes de 160 donantes del banco de leche materna de un hospital de tercer nivel entre el 1 de febrero de 2017 y el 31 de diciembre de 2019.

Resultados: el contenido en lípidos y carbohidratos se mantiene constante a lo largo de la lactancia; sin embargo, el contenido proteico disminuye inicialmente para luego volver a aumentar a partir del segundo año de lactancia.

Conclusiones: los bancos de leche materna deben conocer las variaciones del contenido en macronutrientes de la leche donada para optimizar la nutrición del recién nacido prematuro.

Palabras clave:

Leche materna.
Leche materna donada.
Proteínas. Lípidos.
Carbohidratos.

Abstract

Introduction: when own mother's breast milk is unavailable, donor human milk is the best option to guarantee the nutritional requirements of preterm or ill newborns.

Objectives: to analyze the macronutrient composition of donor breast milk and its evolution over lactation periods.

Material and methods: we retrospectively analyzed the nutritional composition of 822,423 L of donor breast milk from 160 donors at the human milk bank of a third-level hospital between February 1, 2017 and December 31, 2019.

Results: lipid and carbohydrate composition remains constant throughout lactation. However, protein content decreases initially to increase again starting in the second year of lactation.

Conclusions: donor human milk banks should be aware of the variations in macronutrient composition donor human milk shows in order to optimize nutrition for preterm newborns.

Keywords:

Human milk.
Donor human milk.
Proteins. Lipids.
Carbohydrates.

Recibido: 19/06/2020 • Aceptado: 14/07/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación: este trabajo ha sido financiado parcialmente por la Fundación Castrillo.

Suárez Rodríguez M, Iglesias García V, Ruiz Martínez P, Lareu Vidal S, Caunedo Jiménez M, Martín Ramos S, García López E. Composición nutricional de la leche materna donada según el periodo de lactancia. Nutr Hosp 2020;37(6):1118-1122

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03219>

Correspondencia:

Marta Suárez Rodríguez. Banco de Leche Materna de Asturias. Hospital Universitario Central de Asturias. Avda. Roma, s/n. 33011 Oviedo, Asturias
e-mail: msr1070@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La leche materna es el alimento ideal del niño en el nacimiento, sea cual sea su peso y edad gestacional. La OMS estableció ya en 1990 que: "La leche humana es el alimento de elección durante los seis primeros meses de la vida para todos los niños, incluidos los prematuros, los gemelos y los niños enfermos salvo raras excepciones y se debería prolongar al menos durante todo el primer año y más allá de dicha edad si lo desean tanto la madre como el niño" (1-3).

Los beneficios conocidos de la leche materna en el niño a término sano se ven potenciados de forma importante en el caso de los niños prematuros y los niños enfermos. Se ha demostrado que en los niños prematuros, especialmente en los menores de 32 semanas y 1500 g de peso al nacer, mejora los resultados de supervivencia y disminuye la morbilidad, tanto a corto (sepsis, enterocolitis, etc.) como a largo plazo (desarrollo neurológico, crecimiento, etc.) (4-10).

En la actualidad se potencia la decisión de lactar de forma natural a los niños prematuros y a los niños a término sanos, pero en ocasiones resulta difícil obtener suficiente cantidad de leche materna propia para este fin durante los primeros días de vida. Otras madres de niños prematuros o enfermos, por distintos motivos, no pueden dar leche materna a sus hijos en ningún momento. En estas situaciones, la leche materna donada es la mejor alternativa para asegurar los requerimientos nutricionales de estos recién nacidos (2,3,11).

La composición de la leche humana varía a lo largo de la lactancia debido a diferentes factores, tales como la edad gestacional, el IMC materno o la dieta, entre otros (1,12). Uno de los factores que más influyen es el tiempo transcurrido desde el parto. Existen múltiples estudios sobre los cambios que tienen lugar en el primer año posparto pero, sin embargo, hay pocos datos sobre las modificaciones que se producen a partir de ese primer año de lactancia (11,13,14). Conocer estos cambios en la composición de la leche humana es fundamental para optimizar el uso de la leche materna donada y así conseguir la mejor nutrición posible en los niños prematuros (1).

El objetivo del presente estudio es conocer el contenido de macronutrientes de la leche materna donada y cómo varían estos en los distintos periodos de la lactancia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizó de forma retrospectiva la composición nutricional de 1167 lotes de leche materna donada, procedentes de 160 donantes del banco de leche materna de un hospital de tercer nivel entre el 1 de febrero de 2017 y el 31 de diciembre de 2019.

Esta leche materna donada se extrajo de mujeres sanas que han sido aceptadas como donantes según las recomendaciones de la Asociación Española de Bancos de Leche Materna (15). Todas ellas firmaron un consentimiento informado y autorizaron la utilización de una pequeña cantidad de la leche donada para la investigación. La extracción de la leche se realizó mediante un

sacaleches eléctrico con las medidas de asepsia recomendadas; tras la extracción, la leche se congeló inmediatamente a -20 °C. Se mantuvo congelada a esta temperatura entre 40 y 45 días, momento en el que se descongeló para iniciar el proceso de pasteurización. Antes de la pasteurización, una vez que la leche estuvo descongelada, la leche extraída por cada madre se mezcló en condiciones de asepsia en un matraz y se homogeneizó. Por la política de nuestro banco de leche no se mezclan leches procedentes de diferentes madres. Posteriormente se tomó una muestra de 3 ml de leche del centro de la mezcla con una pipeta de punta estéril y desechable, y se utilizó para realizar el análisis nutricional.

ANÁLISIS NUTRICIONAL DE LAS MUESTRAS

Se analizó el contenido en hidratos de carbono, grasas, proteínas y energía de cada muestra de leche utilizando el analizador de leche humana MIRIS (MIRIS, Upsala, Suecia) según las indicaciones del fabricante (16). Este analizador utiliza tecnología basada en la espectroscopía de infrarrojos medios y está diseñado específicamente para la determinación de macronutrientes en la leche humana sin diluir y sin aditivos.

Las muestras de leche a analizar se precalentaron previamente a 40 °C y se homogeneizaron con ultrasonidos (Miris Sonicator), seleccionándose el volumen y el tiempo de homogeneizado (1,5 segundos por ml).

Antes de iniciar el análisis nutricional de la leche se realizó el procedimiento de comprobación y puesta a cero del analizador Miris con la solución Miris Check, tal como indica el fabricante. Haciendo esta comprobación, y los ajustes pertinentes cuando así lo indica el dispositivo, se garantiza la validez de la calibración interna pues se verifica y se ajusta, en caso necesario, el nivel cero correcto. Peri de la calibración comprobación de calibración (Miris Control 1 y 2) con un coeficiente de variación interensayo inferior al 10 %. Los resultados obtenidos se expresaron en g/dl.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de hidratos de carbono, proteína verdadera, lípidos y calorías se agruparon en función de la duración de la lactancia: 1-3 meses, 4-6 meses, 7-9 meses, 10-12 meses y más de 12 meses. Estos datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS-17 y se presentan en forma de media y EEM.

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Se obtuvieron 822,423 litros de leche materna donada, agrupada en 1167 lotes y procedente de 160 mujeres donantes. Estas mujeres presentaban una edad media de 34,8 años (DE: 4,5). El 85,6 % habían tenido un parto a término con una edad ges-

tacional media de 38,4 semanas y un peso medio del recién nacido de 3118 g. De las 160 mujeres, 33 habían tenido un hijo ingresado en la unidad de neonatología y 6 eran madres de niños fallecidos en el periodo perinatal por diferentes motivos.

ANÁLISIS NUTRICIONAL

Los resultados del contenido medio en hidratos de carbono, proteína verdadera, calorías y grasas de la leche se pueden ver en la tabla I.

El periodo de lactancia en el que se obtuvo mayor cantidad de leche fue entre los 7 y 9 meses, seguido de los primeros 3 meses, tal como se observa en la tabla II.

Al comparar la composición nutricional de los distintos periodos de tiempo analizados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de carbohidratos, calorías o lípidos. Sin embargo, el contenido proteico fue significativamente mayor en el periodo de 1-3 meses desde el parto con respecto al resto. Este contenido va disminuyendo progresivamente a lo largo del primer año postparto pero vuelve a aumentar a partir de los 12 meses desde el parto (Fig. 1). La cantidad de proteínas en este último periodo (más de 12 meses) es significativamente superior a la de los dos periodos previos (7-9 meses, 10-12 meses) (Tabla III).

DISCUSIÓN

La composición de la leche materna es dinámica, va cambiando a lo largo de la toma, a lo largo del día y a lo largo de la lactancia. Existen varios trabajos que estudian la variación de los macronutrientes en la leche materna en función de diferentes factores, tales como el volumen diario de leche extraída, la edad materna o la paridad (12). En varios de ellos se describe el efecto del tiempo transcurrido desde el parto en el contenido de macronutrientes, pero la mayoría de los estudios se limitan a los 3-6 meses postparto (14,17,18).

En nuestro estudio no encontramos diferencias en el contenido en carbohidratos y lípidos de la leche materna en función del periodo de lactancia, manteniéndose dichas concentraciones muy estables durante todo el primer y el segundo año postparto. Estos

Tabla I. Contenido medio en proteínas, carbohidratos, lípidos y calorías

	Media	Mediana	Desviación estándar
Proteínas (g/dl)	0,79	0,80	0,25
HC (g/dl)	7,34	7,20	1,08
Lípidos (g/dl)	3,65	3,60	1,02
Calorías (kcal/dl)	67,40	67,00	9,57

Tabla II. Volumen de leche materna donado en función del tiempo de lactancia

Tiempo de lactancia	Volumen (litros)
1-3 meses	218,200
4-6 meses	172,980
7-9 meses	234,518
10-12 meses	96,40
> 12 meses	100,325

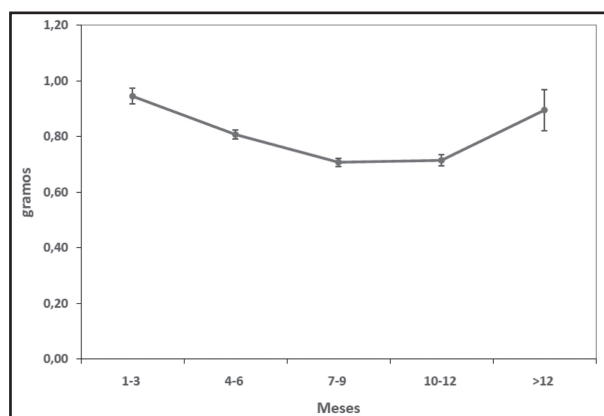


Figura 1.

Variación del contenido proteico en función de los meses de lactancia.

Tabla III. Comparación del contenido nutricional en función de los meses de lactancia

Meses	Proteína (g/dl)	HC (g/dl)	Lípidos (g/dl)	Calorías (kcal/dl)
1-3	0,94 a	7,4	3,6	67,3
4-6	0,81 b	7,3	3,5	65,9
6-9	0,71 c	7,3	3,5	65,5
9-12	0,71 d	7,3	3,5	69,1
> 12	0,90 e	7,3	3,6	67,6

Contenido en proteínas ($p < 0,05$; a vs. b, c, d, e; b vs. a, c, d; e vs. c y d).

datos coinciden con lo publicado en la literatura en diferentes trabajos, tales como el de Young y cols. (17), que analiza el contenido en macronutrientes de 128 muestras de leche humana donada en función del tiempo de lactancia (< 1 mes, 1-3 meses, 3-6 meses y > 6 meses) sin encontrar diferencias estadísticamente significativas en las grasas y los carbohidratos. Lo mismo ocurre en otros trabajos publicados (13), en los que la concentración de carbohidratos y grasas en la leche materna no sufre cambios significativos según el periodo de lactancia. Aunque es verdad que existen muy pocos trabajos publicados sobre las modificaciones del contenido de grasa y carbohidratos de la leche humana más allá de los primeros meses posparto, entre los pocos trabajos que lo analizan destaca el de Czosnykowska-Lukacka (1), que analiza leche procedente de 137 mujeres con lactancias de entre 12 y 24 meses de duración. En este trabajo observan un contenido medio de carbohidratos que permanece estable entre los 12 y 18 meses de lactancia, con un descenso en el periodo de 18-24 meses que se mantiene estable en el de > 24 meses, datos que coinciden con los nuestros. Sin embargo, ellos describen un aumento del contenido de grasas a medida que aumenta el tiempo de lactancia que no observamos en nuestro trabajo.

El contenido en proteínas de la leche materna está más estudiado y se ha descrito que cambia en función del tiempo de lactancia. En el trabajo mencionado previamente de Young y cols. (17) se observa un descenso del contenido proteico de la leche humana a medida que van pasando los meses de lactancia. Lo mismo ocurre en el trabajo realizado por Rigaud (12), en el que describen una asociación significativa entre el contenido proteico y el periodo de lactancia en un análisis de 102 muestras de leche materna, y en el estudio de Kreissl (18), realizado en muestras de leche de madres de niños prematuros extremos, observándose una correlación negativa entre el día de lactancia y el contenido proteico. Estos trabajos limitan el tiempo de lactancia para entrar en el estudio a 6-9 meses posparto, por lo que este descenso inicial del contenido proteico coincide con el descrito en nuestro estudio. Sin embargo, en nuestro caso, al ampliar el tiempo de lactancia, observamos un aumento significativo del contenido proteico en el segundo año posparto, dato que coincide con lo publicado en la literatura. Ya en los años 80, Michaelsen y cols. (19) describieron la variación de la concentración proteica en muestras de leche materna donada del banco de leche de Copenhague, y observaron que las proteínas disminuían durante los primeros 8 meses de lactancia pero posteriormente volvían a aumentar. Más recientemente, en el estudio realizado por Perrin y cols. (11) en 2017 se reclutó una muestra de 33 mujeres que habían dado a luz a niños a término que en ese momento tenían entre 9 y 11 meses, y que tenían intención de amamantar a sus hijos hasta al menos los 18 meses. Encontraron un aumento longitudinal del contenido de proteínas, así como de los niveles de lisozima, lactoferrina e IgA, en el segundo año posparto. Asimismo, en otro trabajo publicado también en 2017 (1) se comparó el contenido proteico de la leche de madres lactantes, de madres donantes y de madres con lactancias prolongadas más allá de un año, y se encontró que en este último grupo el contenido proteico

era superior al de los otros dos grupos. En todos estos trabajos se utiliza el mismo analizador de leche humana que en nuestro estudio, por lo que los resultados son comparables.

En nuestro estudio, aunque la cantidad de leche materna donada es menor en los últimos periodos de lactancia, se trata de una cantidad suficiente como para que los resultados no se vean alterados por esa diferencia.

Uno de los criterios de exclusión de donantes que utilizan algunos bancos de leche materna es el tiempo transcurrido desde el parto, descartando a las mujeres que llevan más de 6 meses o más de un año lactando. Algunos otros solo permiten una duración de donación de 6 meses, independientemente del momento de inicio de la donación. Sin embargo, los bancos de leche materna en ocasiones tienen dificultad para obtener la suficiente cantidad de leche materna donada necesaria para alimentar a los recién nacidos de su región, ya que la población de mujeres donantes es escasa y, además, limitada en el tiempo. En este trabajo describimos que el contenido en carbohidratos y lípidos no se modifica en las leches de las mujeres con pospartos superiores a un año y que, además, el contenido de proteínas aumenta. Esto es importante porque podría evitar el uso del tiempo de lactancia como criterio de exclusión de potenciales donantes de leche materna y ayudar a tener más cantidad de leche donada, que asegure la mejor alimentación posible de todos los recién nacidos prematuros o enfermos.

En conclusión, la composición proteica de la leche materna va cambiando en función del periodo de lactancia, observándose un aumento a partir del primer año posparto, dato que se debería tener en cuenta en los bancos de leche materna para optimizar la nutrición del recién nacido prematuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Czosnykowska-Lukacka M, Krolak-Olejnik B, Orczyk-Pawilowicz M. Breast milk macronutrient components in prolonged lactation. *Nutrients* 2018;10(12):1893. DOI: 10.3390/nu10121893
2. AAP. Breastfeeding and the use of human milk. Policy statement. *Pediatrics* 2012;129:e827. DOI: 10.1542/peds.2011-3552
3. OMS. Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño (2003). Informe de la Secretaría. 55ª Asamblea Mundial de la Salud. 16 de abril de 2002. A55/15. Ginebra. Disponible en: www.who.int/nutrition/publications/gs_infant_feeding_text_spa.pdf#.
4. ESPGHAN Committee on Nutrition, Arslanoglu S, Corpeleijn W, Moro G, Braegger C, Campoy C, et al. Donor human milk for preterm infants: current evidence and research directions. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013;57:535-42. DOI: 10.1097/MPG.0b013e3182a3af0a
5. Assad M, Elliott MJ, Abraham JH. Decreased cost and improved feeding tolerance in VLBW infants fed an exclusive human milk diet. *J Perinatol* 2016;36:216-20. DOI: 10.1038/jp.2015.168
6. Schanler RJ, Shulman RJ, Lau C, Smith EO, Heitkemper MM. Feeding strategies for premature infants: randomized trial of gastrointestinal priming and tube-feeding method. *Pediatrics* 1999;103:434-9. DOI: 10.1542/peds.103.2.434
7. Lewandowski AJ, Lamata P, Francis JM, Piechnik SK, Ferreira VM, Boardman H, et al. Breast Milk Consumption in Preterm Neonates and Cardiac Shape in Adulthood. *Pediatrics* 2016;138(1):e20160050. DOI: 10.1542/peds.2016-0050
8. Belfort MB, Anderson PJ, Nowak VA, Lee KJ, Molesworth C, Thompson DK, et al. Breast Milk Feeding, Brain Development, and Neurocognitive Outcomes: A 7-Year Longitudinal Study in Infants Born at Less Than 30 Weeks' Gestation. *J Pediatr* 2016;77:133-9. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.06.045

9. Zhou J, Shukla VV, John D, Chen C. Human Milk Feeding as a Protective Factor for Retinopathy of Prematurity: A Meta-analysis. *Pediatrics* 2015;136:1576-86. DOI: 10.1542/peds.2015-2372
10. Patel AL, Johnson TJ, Engstrom JL, Fogg LF, Jegier BJ, Bigger HR, et al. Impact of early human milk on sepsis and health-care costs in very low birth weight infants. *J Perinatol* 2013;33:514-9. DOI: 10.1038/jp.2013.2
11. Perrin MT, Fogleman AD, Newburg DS, Allen JC. A longitudinal study of human milk composition in the second year postpartum: implications for human milk banking. *Matern Child Nutr* 2017;13(1):e12239. DOI: 10.1111/mcn.12239
12. Rigourd V, Lopera I, Cata F, Benoit G, Jacquemet B, Lapillonne A. Role of daily milk volume and period of lactation in nutrient content of human milk: results from a prospective study. *Nutrients* 2020;12(2):421. DOI: 10.3390/nu12020421
13. Perrin MT, Fogleman A, Allen JC. The nutritive and immunoprotective quality of human milk beyond 1 year postpartum: are lactation-duration-based donor exclusions justified? *J Hum Lac* 2013;29(3):341-9. DOI: 10.1177/0890334413487432
14. Verd S, Ginovart G, Calvo J, Ponce-Taylor J, Gaya A. Variation in the protein composition of human milk during extended lactation: a narrative review. *Nutrients* 2018;10(8):1124. DOI: 10.3390/nu10081124
15. 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. *Anal Pediatr* 2018;89(1):65.e1-e6. DOI: 10.1016/j.anpedi.2018.01.010
16. Manual de instrucciones. Miris HMA. Disponible en: <https://www.mirissolutions.com/media/ashx/manual-hma-287-es.pdf>
17. Young BE, Borman LL, Hinrich R, Long J, Pinney S, Westcott J, et al. Effect of pooling practices and time postpartum of milk donations on the energy, macronutrient, and zinc concentrations of resultant donor human milk pools. *J Pediatr* 2019;214:54-9. DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.07.042
18. Kreissl A, Zwiauer V, Repa A, Binder C, Thanhaeuser M, Jilma B, et al. Human milk analyser shows that the lactation period affects protein levels in preterm breastmilk. *Acta Paediatr* 2016;105(6):635-40. DOI: 10.1111/apa.13348
19. Michaelsen KF, Skafte L, Badsberg JH, Joergensen M. Variation in macronutrients in human bank milk: influencing factors and implications for human milk banking. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*.1990;11:229-39. DOI: 10.1097/00005176-199008000-00013



Trabajo Original

Pediatría

Meeting international screen-time guidelines is associated with healthy dietary patterns in Spanish schoolchildren

El cumplimiento de las recomendaciones internacionales de tiempo de pantalla se asocia a patrones de alimentación saludable en los escolares españoles

José Francisco López-Gil¹, Anelise Reis Gaya², Miguel Angelo dos Santos Duarte Junior², and Juan Luis Yuste Lucas³

¹Department of Physical Activity and Sports. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia (UM). San Javier, Murcia. Spain. ²Postgraduate Program in Human Movement Sciences. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Brazil.

³Department of Plastic, Musical and Dynamic Expression. Facultad de Educación. Universidad de Murcia (UM). Espinardo, Murcia. Spain

Abstract

Objective: the aim of this research was to explore the relationship between dietary pattern habits and compliance with screen-time guidelines in Spanish schoolchildren.

Material and methods: a cross-sectional and associative study was performed in a total of 370 schoolchildren (44.9 % girls) aged 6-13 (8.7 ± 1.8) years.

Results: for boys, those who did not meet these guidelines presented lower chances of eating vegetables regularly (OR = 0.50; 95 % CI = 0.28-0.89) or more than once a day (OR = 0.43; 95 % CI = 0.22-0.85). In girls, it was observed that those who did not meet the guidelines presented a lower probability of eating one piece of fruit (OR = 0.43; 95 % CI = 0.19-0.99) as well as a second piece (OR = 0.22; 95 % CI = 0.22-0.81), vegetables more than once a day (OR = 0.39; 95 % CI = 0.19-0.80), fish (at least 2-3 times/week) (OR = 0.40; 95 % CI = 0.20-0.78) and nuts (at least 2 or 3 times per week) (OR = 0.46; 95 % = 0.24-0.87).

Conclusion: some healthy eating patterns, such as the consumption of fruits and vegetables, appeared to be more prevalent in those children who met the international screen-time guidelines.

Keywords:

Mediterranean diet.
Sedentary behavior.
Feeding patterns.
Lifestyle. Children.

Resumen

Objetivo: el objetivo de esta investigación fue explorar la relación entre los hábitos de alimentación y el cumplimiento de las recomendaciones de tiempo de pantalla en escolares españoles.

Material y métodos: se realizó un estudio transversal y asociativo con un total de 370 escolares (44,9 % niñas) de 6 a 13 años ($8,7 \pm 1,8$).

Resultados: en los niños, aquellos que no cumplían con las recomendaciones presentaron menos probabilidades de comer verduras regularmente (OR = 0,50; IC 95 % = 0,28-0,89) y de ingerirlas más de una vez al día (OR = 0,43; IC 95 % = 0,22-0,85). En las niñas se observó que las que no cumplían las recomendaciones presentaban una menor probabilidad de comer una pieza de fruta (OR = 0,43; IC 95 % = 0,19-0,99) así como una segunda pieza (OR = 0,22; IC 95 % = 0,22-0,81), verduras más de una vez al día (OR = 0,39; IC 95 % = 0,19-0,80), pescado (al menos 2-3 veces por semana) (OR = 0,40; IC 95 % = 0,20-0,78) y frutos secos (al menos 2 o 3 veces por semana) (OR = 0,46; IC 95 % = 0,24-0,87).

Conclusión: algunos patrones de alimentación saludable, como el consumo de frutas y verduras, parecen ser más prevalentes en los niños que cumplen con las recomendaciones internacionales de tiempo de pantalla.

Palabras clave:

Dieta mediterránea.
Comportamiento sedentario. Patrones de alimentación.
Estilo de vida. Niños.

Received: 29/06/2020 • Accepted: 07/09/2020

Conflicts of interest: the authors declare no conflicts of interest.

López-Gil JF, Reis Gaya A, Duarte Junior MAS, Yuste Lucas JL. Meeting international screen-time guidelines is associated with healthy dietary patterns in Spanish schoolchildren. Nutr Hosp 2020;37(6):1123-1129

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03229>

Correspondence:

José Francisco López-Gil. Departamento de Actividad Física y Deporte. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. Calle Argentina, 19. 30720 San Javier, Región de Murcia, Spain
e-mail: josefranciscolopezgil@gmail.com

INTRODUCTION

Nowadays, screen time (ST) has become increasingly common worldwide. Excessive screen time has been reported to be associated with poorer health outcomes in children, including an increased risk of obesity, a lower motor and cognitive development, worse psychosocial health (1,2), as well as unhealthy eating patterns (3). Thus, international guidelines advise not to spend more than 2 hours of recreational screen time (4).

In general, the evidence available suggests that sedentary behavior (and especially ST) has a stronger relationship with unhealthy habits (4). A gradient was observed across most health indicators, showing that a less sedentary behavior (particularly ST) was associated with better health indicator profiles; however, higher quality studies are needed to confirm this primarily observational evidence (1).

In addition, it has been suggested that a high quantity of ST hours could displace the time spent in physical activity, resulting in an increase in food intake during ST and/or a reduction in sleep hours (5). Unfortunately, it has recently been reported a general lack of compliance with the international guidelines on ST (4). Likewise, these worrying results have also been found in Spain (6,7), where a limitation of periodic data on sedentary behavior has been pointed out (6).

Regarding healthy eating patterns, the Mediterranean diet (MD) has been identified as one of the healthiest eating patterns in the world (8) due to its particular characteristics, such as a high consumption of vegetables, the use of olive oil, a moderate intake of dairy products, and maintenance of an active lifestyle (9). However, adherence to MD in the Mediterranean region seems to follow a negative trend over the past few years, mainly among children (10). This fact could result in impairment of their global health leading to a greater risk of cardiovascular disease, overweight, obesity, and metabolic syndrome (11).

On the other hand, the relationship between ST and adherence to MD has been analyzed in some previous studies, with most of them showing an inverse association (12,13). Nevertheless, there are no studies analyzing MD patterns according to compliance with ST guidelines in children. In line with this, the combination of higher ST and unhealthy eating habits could represent an additional problem for children's health, increasing the risk of obesity, among others.

According to the evidence and lack of information about this association, the aim of this research was to explore the relationship between dietary pattern habits and compliance with ST guidelines in schoolchildren aged 6 to 13 years in the Region of Murcia (Spain).

MATERIALS AND METHODS

DESIGN AND PARTICIPANTS

A cross-sectional and associative study was performed in a total of 370 schoolchildren (44.9 % girls) aged 6-13 (8.7 ± 1.8)

years, with similar socio-demographic characteristics, from six primary schools in the Region of Murcia (Spain). For this purpose, the sample was selected using a non-probability sampling method. However, although we used this type of sampling, all schoolchildren from the selected schools were invited to participate voluntarily. In order to participate in the study parents/legal guardians had to provide a signed consent form. These parents/legal guardians and their children were previously informed through an informative document about the purpose of the study and the nature of the tests that would be performed. As an exclusion criterion, we did not include those students who were exempt from participation in Physical Education.

This research was conducted in accordance with the Helsinki Declaration and with full respect for the human rights of those concerned.

PROCEDURES

Daily screen time

In order to determine daily ST, participants were asked to report the exact number of hours that they usually spent daily in ST (TV or videogames) by an *ad hoc* questionnaire. Moreover, two categories of ST were established (< 2 hours = low ST; ≥ 2 hours = high ST), according to the international guidelines for ST in children (4).

Dietary habits

In order to determine the dietary habits, the Mediterranean Diet Quality Index for children and teenagers (KIDMED) was used (14). This is a validated test in children and adolescents that is widely used in Spain (13,15). This index varies from 0 to 12 and is based on a 16-item test. Questions that present negative aspects in relation to MD are scored with a value of -1, and those with positive aspects with +1. The sum of all values from the administered test is categorized into three different levels: 1) > 8 , optimal MD; 2) 4-7, improvement needed to adjust intake to Mediterranean patterns; 3) ≤ 3 , very low diet quality (14).

Anthropometric measurements

Anthropometric measurements were performed during school hours by trained evaluators that used pre-calibrated steel callipers (Holtain, Crosswell, Crymych, UK). Skinfold measurements were taken at the biceps, triceps, subscapular level, and iliac crest. The log of the sum of skinfolds was used in order to compute body density (16). Likewise, the Siri formula was used to determine body fat (17). The body weight of the participants was determined using an electronic scale (Tanita BC-545, Tokyo, Japan). The height of the participants was determined using a portable height-measuring device (Leicester Tanita HR 001, Tokyo, Japan). Then, the body mass index (BMI)

was computed as: [body weight (kg) / height² (m)]. Waist circumference was measured with a precision of 0.1 cm at the level of the navel using a constant tension tape. All anthropometric measurements were performed according to the recommendations of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), considering valid the average of three measurements.

STATISTICAL ANALYSIS

Mean (M) and standard deviation (SD) values are reported for all quantitative variables, and frequencies and percentages (%) are presented for all qualitative variables. Data normality was verified using the Kolmogorov-Smirnov test with Lilliefors' correction, and homogeneity of variances using Levene's test. ST and KIDMED scores had skewed distributions and were transformed prior to the analyses. To aid interpretation, a two-step approach was used to transform continuous, non-normally distributed variables into normally distributed variables (18). Subsequently, the data were analyzed using Student's *t*-test for two-group comparisons. Effect size was calculated by Cohen's *d* (0.20, small; 0.50, medium; and 0.8, large effect) (19). Analyses of covariance (ANCOVA) were used to evaluate differences between mean KIDMED scores across groups of CRF (low and high CRF) and ST (low and high ST). With the sample of 370 children, the posteriori sample calculation indicated a power of analysis (for ANCOVA) of 98 % for correctly rejecting the null hypothesis. We included age and body fat percentage as covariates. Likewise, we established four different groups according to ST and sex in order to show the differences between them. Associations between qualitative variables were determined using Pearson's chi-squared test. In addition, a multinomial logistic regression was carried out in order to predict the probability of having different dietary patterns depending on compliance with ST guidelines. The data analysis was performed using the software SPSS (IBM Corp, Armonk, NY, USA) for Windows (version 24.0). An alpha (α) value of 0.05 was established for statistical significance.

RESULTS

Data on age, anthropometric characteristics, daily ST, and MD of the sample according to sex are shown in table I. Regarding daily ST, boys scored higher than girls and, conversely, the prevalence of meeting ST guidelines was higher in girls. Nevertheless, no statistical significance was found in both cases. Concerning MD, girls scored greater than boys in KIDMED, as well as in the prevalence of high MD. However, as in the case of ST, no statistically significant differences were found.

As figure 1 shows, ANCOVA revealed higher KIDMED test scores in those who met the ST guidelines ($p < 0.001$). According to sex, statistically significant differences were shown between boys and girls in those who do not exceeded the recommended ST ($p = 0.045$). Regarding compliance with ST guidelines, statistically significant differences were found in girls who met them ($p < 0.001$).

On the other hand, the prevalence of different MD factors included in the KIDMED questionnaire are presented in table II, according to compliance with ST guidelines and sex. In the case of boys, higher consumptions of vegetables were found in those who met the ST guidelines ($p < 0.050$), not so in the case of candies, with a higher intake in those who exceeded the ST guidelines ($p = 0.048$). Concerning girls, a higher intake of fruits, vegetables, nuts, and fish was shown in those who did not surpass ST recommendations ($p < 0.050$).

Table I. Descriptive data of the sample stratified by sex

Variables	Boys (n = 204; 55.1 %)	Girls (n = 166; 44.9 %)	<i>p</i>	<i>d</i>
Age (years)	9.7 (1.2)	9.8 (1.1)	0.937	0.01
BMI (kg/m ²)	19.56 (3.72)	19.71 (4.10)	0.928	0.01
WC (cm)	64.9 (7.6)	63.2 (8.6)	0.155	0.18
WHR (WC/height [cm])	0.46 (0.04)	0.45 (0.06)	0.095	0.21
BF (%)	30.03 (6.76)	32.25 (7.67)	0.033	0.27
KIDMED (score)	5.8 (2.1)	6.3 (2.1)	0.091	0.21
High MD (%) ^a	33 (22.4)	28 (27.2)	0.391	0.11
Daily ST (hours)	1.6 (1.1)	1.5 (0.9)	0.561	0.07
< 2 hours (%) ^b	78 (53.1)	60 (58.3)	0.417	0.10

Data expressed as means (SD) or frequencies (%). BMI: body mass index; BF: body fat; ST: screen time; WC: waist circumference; WHR: waist-to-height ratio. ^aFrequency of participants with high adherence to MD.

^bFrequency of participants who meet screen time guidelines (< 2 hours).

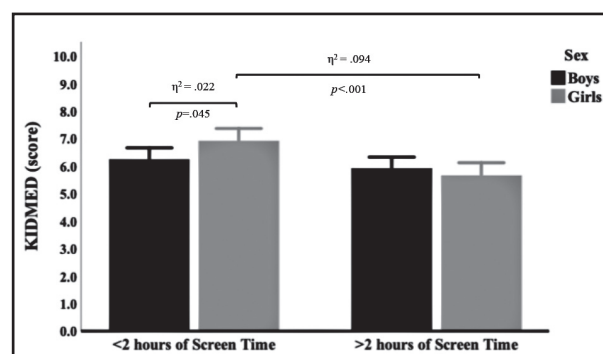


Figure 1.

Adherence to the Mediterranean diet in schoolchildren according to the international guidelines on screen time, stratified by sex. Estimated means (bars) and 95 % CIs (error bars) represent values after adjustment for age and body fat percentage.

Lastly, table III indicates the probability of having different MD patterns according to compliance with ST guidelines. For boys, those who did not meet the guidelines presented lower chances of eating vegetables regularly (OR = 0.50; $CI_{95\%} = 0.28-0.89$) as well as more than once a day (OR = 0.43; $CI_{95\%} = 0.22-0.85$). Thus, in girls who did not meet the guidelines a statistically significant lower probability of eating one piece of fruit (OR = 0.43; $CI_{95\%} = 0.19-0.99$) as well as a second piece (OR = 0.22; $CI_{95\%} = 0.22-0.81$) was observed. Similarly, an inferior probability was found for taking vegetables more than once a day (OR = 0.39; $CI_{95\%} = 0.19-0.80$), fish (at least 2-3 times/week) (OR = 0.40; $CI_{95\%} = 0.20-0.78$) and nuts (at least 2 or 3 times per week) (OR = 0.46; $CI_{95\%} = 0.24-0.87$) in girls who did not meet the guidelines. Likewise, lower chances of eating sweet or candy daily were found in both sexes, with differences not being statistically significant.

DISCUSSION

The aim of this research was to explore the association between dietary pattern habits and the meeting of ST guidelines in school-children aged 6-13 years in the Region of Murcia (Spain). In line with the results obtained, it is advised that no statistically significant differences between sexes were shown according to daily ST and KIDMED score. However, children who met the ST guidelines presented a greater adherence to MD (only statistically significant in girls). Moreover, some healthy dietary patterns were associated with compliance with ST guidelines, such as vegetables (in both sexes) and fruits, fish and nuts (in girls).

Previous studies have pointed out the inverse relationship between ST and adherence to MD in children (13,15). Indeed, among the determinants of the abandonment of the Mediterra-

Table II. Prevalence of different dietary habits according to the international guidelines on screen time

Variables	Boys		p	Girls		p
	MSTG	NMSTG		MSTG	NMSTG	
Takes a fruit or fruit juice every day	77 (76.2)	77 (74.8)	0.806	75 (87.2)	61 (76.3)	0.067
Has a second fruit every day	54 (53.5)	42 (40.8)	0.069	43 (50%)	24 (30%)	0.009
Has fresh or cooked vegetables regularly once a day	71 (70.3)	55 (53.4)	0.013	63 (73.3)	49 (61.3)	0.099
Has fresh or cooked vegetables more than once a day	31 (30.7)	17 (16.5)	0.017	32 (37.2)	16 (20.0)	0.015
Consumes fish regularly (at least 2-3 times/week)	68 (67.3)	73 (70.9)	0.584	62 (72.1)	43 (53.8)	0.014
Eats > 1 meal/week in fast food restaurants (hamburgers)	28 (27.7)	21 (20.4)	0.220	9 (10.5)	10 (12.5)	0.681
Likes pulses and eats them more than once a week	73 (72.3)	82 (79.6)	0.220	74 (86.0)	61 (76.3)	0.106
Consumes pasta or rice at least 5 days per week	49 (48.5)	56 (56.4)	0.403	42 (48.8)	39 (48.8)	0.991
Has cereals or grains (bread, etc.) for breakfast	77 (76.2)	72 (69.9)	0.308	61 (70.9)	52 (65.0)	0.413
Consumes nuts regularly (at least 2-3 times/week)	57 (56.4)	49 (47.6)	0.565	53 (61.6)	33 (41.3)	0.009
Uses olive oil at home	90 (89.1)	95 (92.2)	0.443	78 (90.7)	75 (93.8)	0.465
Skips breakfast	1 (1.0)	1 (1.0)	0.989	4 (4.7)	6 (7.5)	0.441
Has a dairy product for breakfast (yogurt, milk, etc.)	95 (94.1)	94 (91.3)	0.444	79 (91.9)	75 (93.8)	0.639
Has commercially baked goods or pastries for breakfast	17 (16.8)	14 (13.6)	0.519	8 (9.3)	12 (15.0)	0.260
Takes 2 cups of yogurt and/or some cheese (40 g) daily	48 (47.5)	48 (46.6)	0.895	41 (47.7)	40 (50.0)	0.765
Takes sweets and candy several times every day	12 (11.9)	23 (22.3)	0.048	12 (14.0)	18 (22.5)	0.153

Data expressed as frequencies (%). MSTG: meeting screen time guidelines; NMSTG: not meeting screen time guidelines. Italics indicates statistical significance ($p < 0.050$).

Table III. Binary logistic regression analysis of different dietary habits according to the international guidelines on screen time

Predictors	Boys				Girls			
	Model 1		Model 2		Model 1		Model 2	
	MSTG	NMSTG	MSTG	NMSTG	MSTG	NMSTG	MSTG	NMSTG
Takes a fruit or fruit juice every day	1	0.92 (0.49-1.75)	1	0.90 (0.47-1.72)	1	0.47 (0.21-1.07)	<i>1</i>	<i>0.43</i> (0.19-0.99)
Has a second fruit every day	1	0.60 (0.34-1.04)	1	0.60 (0.34-1.06)	<i>1</i>	<i>0.43</i> (0.23-0.81)	<i>1</i>	<i>0.42</i> (0.22-0.81)
Has fresh or cooked vegetables regularly once a day	<i>1</i>	<i>0.48</i> (0.27-0.86)	<i>1</i>	<i>0.50</i> (0.28-0.89)	1	0.58 (0.30-1.11)	1	0.53 (0.27-1.04)
Has fresh or cooked vegetables more than once a day	<i>1</i>	<i>0.45</i> (0.23-0.87)	<i>1</i>	<i>0.43</i> (0.22-0.85)	<i>1</i>	<i>0.42</i> (0.21-0.85)	<i>1</i>	<i>0.39</i> (0.19-0.80)
Consumes fish regularly (at least 2-3 times/week)	1	1.18 (0.65-2.14)	1	1.17 (0.63-2.16)	<i>1</i>	<i>0.45</i> (0.23-0.86)	<i>1</i>	<i>0.40</i> (0.20-0.78)
Eats > 1 meal/week in fast food restaurants (hamburgers)	1	1.50 (0.78-2.86)	1	1.45 (0.75-2.82)	1	0.82 (0.31-2.13)	1	0.77 (0.28-2.10)
Likes pulses and eats them more than once a week	1	1.50 (0.78-2.86)	1	1.61 (0.83-3.15)	1	0.52 (0.23-1.16)	1	0.47 (0.20-1.06)
Consumes pasta or rice at least 5 days per week	1	1.26 (0.73-2.19)	1	1.24 (0.71-2.16)	1	1.00 (0.54-1.83)	1	1.03 (0.55-1.92)
Has cereals or grains (bread, etc.) for breakfast	1	0.72 (0.39-1.35)	1	0.67 (0.35-1.26)	1	0.76 (0.40-1.46)	1	0.74 (0.37-1.45)
Consumes nuts regularly (at least 2-3 times/week)	1	0.85 (0.49-1.48)	1	0.80 (0.46-1.42)	<i>1</i>	<i>0.44</i> (0.24-0.81)	<i>1</i>	<i>0.46</i> (0.24-0.87)
Uses olive oil at home	1	1.45 (0.56-3.77)	1	1.49 (0.56-3.98)	1	1.54 (0.48-4.92)	1	1.59 (0.49-5.15)
Skips breakfast	1	0.98 (0.60-15.89)	1	0.88 (0.05-14.46)	1	1.66 (0.45-6.12)	1	1.63 (0.44-6.09)
Has a dairy product for breakfast (yogurt, milk, etc.)	1	0.66 (0.23-1.93)	1	0.68 (0.49-4.35)	1	1.33 (0.40-4.37)	1	1.37 (0.41-4.60)
Has commercially baked goods or pastries for breakfast	1	1.29 (0.60-2.77)	1	1.25 (0.58-2.73)	1	0.58 (0.22-1.51)	1	0.55 (0.21-1.47)
Takes 2 cups of yogurt and/or some cheese (40 g) daily	1	0.96 (0.56-1.67)	1	0.97 (0.55-1.70)	1	1.10 (0.60-2.02)	1	1.04 (0.97-1.11)
Takes sweets and candy several times every day	1	0.47 (0.22-1.00)	1	0.48 (0.22-1.05)	1	0.56 (0.25-1.23)	1	0.54 (0.24-1.21)

Model 1: unadjusted; Model 2: adjusted by age and body fat percentage. MSTG: meeting screen-time guidelines; NMSTG: not meeting screen-time guidelines. Italics indicates statistical significance ($p < 0.050$).

nean dietary pattern in Spanish youngsters, spending more than 4 hours per day on ST was indicated as the most important factor (20). In the present study, it has been also shown a negative association between ST and adherence to MD (mainly in girls), in line with most of the studies carried out in different countries (12,13,21). At the same time, children who eat healthy meals seem to be more prone to be physically active and less sedentary than those who eat unhealthier meals (22). Nevertheless, it is not clear whether young people who spend more ST completely eat

an overall poorer diet (23) or take foods during ST that contribute to a global diet of poorer quality (24).

With regard to healthy dietary patterns, a relationship between more ST and lower-quality diet was shown in our study, especially in girls. Our results agree with those of other authors, which have suggested an inverse relationship between healthy eating patterns and sedentary behavior (commonly measured as ST and mainly TV viewing and computer use) (25). This association is consistent with a systematic review in which television viewing was inver-

sely related to fruit and vegetable intake, and directly related to consumption of energy-dense snacks and drinks, fast foods, total energy intake, and energy from fat in children (3).

In this direction, one study performed in Greece showed that those who did not meet the ST guidelines had greater chances of being frequent sweet consumers, in both sexes (26). At the same time, in line with our findings, a study among Danish schoolchildren revealed that increased TV viewing was linked to unhealthy eating behaviors (27). Likewise, another study among children and adolescents from the United States indicated that higher ST was related to a greater intake of unhealthy foods such as sugar-sweetened beverages, sweets, etc. (28). Moreover, it has been proposed that children exposed to increased TV viewing and advertising time were more susceptible to having unhealthier food patterns (29).

On the other hand, we found higher probabilities of having several healthy dietary patterns in those who met the ST guidelines, especially in the case of girls. Apparently, there are diverse potential reasons linked to this negative association between healthy eating patterns and ST: (i) ST, chiefly television viewing, is contrarily related to foods considered as healthy, like fruits and vegetables, and positively associated to higher intake of energy from high caloric beverages and snacks or junk food (28); (ii) it also appears that watching television and being exposed to food advertisements was positively linked to unhealthy food habits in children and adolescents (29,30). Hence, previous authors differ on how the type of sedentary behavior may have an impact on the consumption of unhealthy food. Therefore, computer usage and television viewing could have different influences; this is due to the fact that using a computer usually involves both hands, thus decreasing the possibility of using them for the consumption of food, which diminishes nutritional risk (31).

These findings would represent relevant implications in order to promote MD as a healthy dietary pattern for health promotion or as a prevention strategy among children. Thus, the need for applying a new concept of MD has been suggested, which emphasizes reducing ST (and sedentary behaviors) and paying adequate attention to eating time, family meals, or socialization with other people, which could help to reduce the negative relationship between MD and excess weight in children (13).

Despite several studies on this topic, to our knowledge this is the first study examining several Mediterranean patterns in relation to compliance with specific international ST guidelines for children. Likewise, another strength of this study is its adding to current knowledge regarding children, a relatively understudied population. Contrariwise, in this research we found some limitations. Firstly, due to the cross-sectional design of the present study it was not possible to conclude that the observed relationships reflect causal relationships. Additionally, self-reported measurements were used to assess ST in this study. Finally, another limitation that we found is related to the lack of information on socioeconomic status, sleeping hours, or individual developmental stage.

When comparing children who met ST guidelines, those who met the international recommendations for ST presented higher

levels of adherence to MD. Likewise, some healthy eating patterns seem to be more frequently found among those who meet ST guidelines (especially in girls), such as consumption of fruits and vegetables.

From a health perspective, these results indicate the need to promote policies and interventions aimed at encouraging adherence to an active lifestyle that includes healthy eating habits (e. g., MD) among schoolchildren in order to decrease ST and try to improve their health.

REFERENCES

1. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput J-P, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(6 (Suppl. 3)):S240-65.
2. Domingues-Montanari S. Clinical and psychological effects of excessive screen time on children: Effects of screen time on children. *J Paediatr Child Health* 2017;53(4):333-8.
3. Pearson N, Biddle SJH. Sedentary Behavior and Dietary Intake in Children, Adolescents, and Adults. *Am J Prev Med* 2011;41(2):178-88.
4. Tremblay MS, Carson V, Chaput J-P, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(6 (Suppl. 3)):S311-27.
5. Robinson TN, Banda JA, Hale L, Lu AS, Fleming-Milici F, Calvert SL, et al. Screen Media Exposure and Obesity in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2017;140(Suppl. 2):S97-101.
6. Roman-Viñas B, Zazo F, Martínez-Martínez J, Aznar-Lain S, Serra-Majem L. Results From Spain's 2018 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *J Phys Act Health* 2018;15(S2):S411-2.
7. Gasol Foundation. Resultados principales del estudio PASOS 2019 sobre la actividad física, los estilos de vida y la obesidad de la población española de 8 a 16 años [Internet]. Barcelona; 2019. Available from: <https://www.gasolfoundation.org/es/estudio-pasos/>
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.
9. Sofi F. Mediterranean diet and non-alcoholic fatty liver disease: New therapeutic option around the corner? *World J Gastroenterol* 2014;20(23):7339.
10. García S, Herrera N, Rodríguez C, Nissensohn M, Román-Viñas B, Serra-Majem L. KIDMED test: prevalence of low adherence to the mediterranean diet in children and young; a systematic review. *Nutr Hosp* 2015;32(6):2390-9.
11. Gotsis E, Anagnostis P, Mariolis A, Vlachou A, Katsiki N, Karagiannis A. Health benefits of the Mediterranean Diet: an update of research over the last 5 years. *Angiology* 2015;66(4):304-18.
12. Arriscado D, Knox E, Zabala M, Zurita-Ortega F, Dalmau JM, Muros JJ. Different healthy habits between northern and southern Spanish school children. *Z Gesundheitswissenschaften J Public Health* 2017;25(6):653-60.
13. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Arriscado D, Zurita F, Knox E. Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutrition* 2017;35:87-92.
14. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo 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.
15. Arriscado D, Muros JJ, Zabala M, Dalmau JM. Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain. *Appetite* 2014;80:28-34.
16. Brook CG. Determination of body composition of children from skinfold measurements. *Arch Dis Child* 1971;46(246):182-4.
17. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: *Techniques for Measuring Body Composition*. J. Brozek & A. Henschel. Washington, DC: National Academy of Sciences; 1961. p. 223-44.
18. Templeton GE. A Two-Step Approach for Transforming Continuous Variables to Normal: Implications and Recommendations for IS Research. *Commun Assoc Inf Syst [Internet]*; 2011 [cited 2020 Mar 1];28. Available from: <https://aisel.aisnet.org/cais/vol28/iss1/4>

19. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. United Kingdom: Routledge; 1988.
20. Bibiloni M del M, Martínez E, Llull R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr* 2012;15(4):683-92.
21. Kontogianni MD, Vidra N, Farmaki A-E, Koinaki S, Belogianni K, Sofrona S, et al. Adherence Rates to the Mediterranean Diet Are Low in a Representative Sample of Greek Children and Adolescents. *J Nutr* 2008;138(10):1951-6.
22. Shi X, Tubb L, Fingers ST, Chen S, Caffrey JL. Associations of Physical Activity and Dietary Behaviors With Children's Health and Academic Problems. *J Sch Health* 2013;83(1):1-7.
23. Magriplis E, Farajian P, Panagiotakos DB, Risvas G, Zampelas A. The relationship between behavioral factors, weight status and a dietary pattern in primary school aged children: The GRECO study. *Clin Nutr* 2019;38(1):310-6.
24. van der Velde LA, Nguyen AN, Schoufour JD, Geelen A, Jaddoe VWW, Franco OH, et al. Diet quality in childhood: the Generation R Study. *Eur J Nutr* 2019;58(3):1259-69.
25. Shi X, Tubb L, Fingers ST, Chen S, Caffrey JL. Associations of physical activity and dietary behaviors with children's health and academic problems. *J Sch Health* 2013;83(1):1-7.
26. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Sidossis LS. Frequent sweet consumption associated with poor dietary habits and increased screen time in children and adolescents: Results from the National Action for Children's Health program. *Mediterr J Nutr Metab* 2019;12(2):141-51.
27. Hare-Bruun H, Nielsen BM, Kristensen PL, Møller NC, Togo P, Heitmann BL. Television viewing, food preferences, and food habits among children: A prospective epidemiological study. *BMC Public Health* 2011;11(1):311.
28. Falbe J, Willett WC, Rosner B, Gortmaker SL, Sonnevile KR, Field AE. Longitudinal relations of television, electronic games, and digital versatile discs with changes in diet in adolescents. *Am J Clin Nutr* 2014;100(4):1173-81.
29. Pettigrew S, Jongenelis M, Miller C, Chapman K. A path analysis model of factors influencing children's requests for unhealthy foods. *Eat Behav* 2017;24:95-101.
30. Lobstein T, Dobb S. Evidence of a possible link between obesogenic food advertising and child overweight. *Obes Rev* 2005;6(3):203-8. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2005.00191.x
31. Rey-López JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008;18(3):242-51. DOI: 10.1016/j.numecd.2007.07.008



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Phase angle and metabolic parameters in severely obese patients

Ângulo de fase y parámetros metabólicos en pacientes con obesidad severa

Karine Curvello-Silva¹, Lilian Ramos^{1,2}, Cláudia Sousa³, and Carla Daltro^{1,2,3,4}

¹Escola de Nutrição. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia. Brazil. ²Program in Food, Nutrition and Health. Escola de Nutrição. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia. Brazil. ³Núcleo de Tratamento e Cirurgia da Obesidade. Salvador, Bahia. Brazil. ⁴Program in Medicine and Health. Escola de Nutrição. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia. Brazil

Abstract

Introduction: obese patients present an inflammatory and metabolic profile that leads to oxidative stress and cellular damage. Phase angle is an indicator of cellular integrity and has been proposed as a prognostic parameter for changes in the metabolic profile.

Objective: to investigate the possible association between phase angle and metabolic parameters in obese patients.

Material and method: this was a cross-sectional study of adult obese patients who attended a specialized clinic between 2014 and 2016. All patients were ≥ 18 years of age, with a body mass index ≥ 35 kg/m². All data were obtained from medical records and made part of the clinical protocol. Patients were divided into two groups using a cutoff point for phase angle, and the groups were compared using the Kruskal-Wallis or Chi-squared test for quantitative and categorical variables, respectively. Correlations were identified by Spearman's and Pearson's correlation analyses. All between-group differences were considered statistically significant at $p \leq 0.05$.

Results: a low phase angle was present in 30.5 % of the 141 patients enrolled in the study. We found an association between low phase angle and presence of hyperuricemia ($p = 0.018$) when adjusted for waist circumference, dysglycemia, arterial hypertension, and hyperuricemia. There was no correlation between phase angle and the components of body composition.

Conclusions: there is an association of phase angle with uric acid levels, but not with other metabolic parameters.

Keywords:

Phase angle.
Metabolic
profile. Obesity.
Bioimpedance.
Cardiovascular risk.
Uric acid.

Resumen

Introducción: los pacientes obesos presentan un perfil inflamatorio y metabólico que provoca estrés oxidativo y daño celular. El ángulo de fase es un indicador de integridad celular que se ha propuesto como parámetro pronóstico de los cambios del perfil metabólico.

Objetivo: investigar la posible asociación entre el ángulo de fase y los parámetros metabólicos en pacientes obesos.

Material y método: estudio transversal de pacientes obesos adultos que asistieron a una clínica especializada entre 2014 y 2016. Todos los pacientes tenían ≥ 18 años de edad y un índice de masa corporal ≥ 35 kg/m². Todos los datos se obtuvieron de los registros médicos y formaron parte del protocolo clínico. Los pacientes se dividieron en dos grupos usando un punto de corte para el ángulo de fase, y los grupos se compararon usando la prueba de Kruskal-Wallis o del chi cuadrado para las variables cuantitativas y categóricas, respectivamente. Las correlaciones se identificaron mediante el análisis de correlación de Spearman y el de Pearson. Todas las diferencias entre grupos se consideraron estadísticamente significativas si $p \leq 0.05$.

Resultados: se observó un ángulo de fase bajo en el 30,5 % de los 141 pacientes incluidos en el estudio. Encontramos una asociación entre el ángulo de fase bajo y la presencia de hiperuricemia ($p = 0.018$) cuando se ajustó para la circunferencia de la cintura, la disglucemia, la hipertensión arterial y la hiperuricemia. No hubo correlación entre el ángulo de fase y los componentes de la composición corporal.

Conclusiones: el ángulo de fase presenta asociación con los niveles plasmáticos de ácido úrico pero no con otros parámetros metabólicos.

Palabras clave:

Ángulo de fase. Perfil
metabólico. Obesidad.
Bioimpedancia.
Riesgo cardiovascular.
Ácido úrico.

Received: 04/06/2020 • Accepted: 25/07/2020

Conflicts of interest: the authors declare no conflicts of interest of any kind.

Acknowledgements: we must thank Dr. Erivaldo Alves, bariatric surgeon and director of the Center for the Treatment and Surgery of Obesity, for allowing us to access the patients' data, and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-Brazil) for their support to Mrs. Thalane Souza.

Curvello-Silva K, Ramos L, Sousa C, Daltro C. Phase angle and metabolic parameters in severely obese patients. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1130-1134

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02928>

Correspondence:

Karine Curvello-Silva. Escola de Nutrição. Rua Basílio da Gama, s/n. Sala C13. Canela, 40.110-907
Salvador, Bahia, Brasil
e-mail: karinelc@gmail.com

INTRODUCTION

Phase angle (PA) is an indicator determined by bioelectrical impedance analysis (BIA), and is associated with membrane integrity, body cell mass, and fluid balance (1). These parameters can help the health team to estimate a patient's clinical and surgical prognosis. Some studies have been conducted with postoperative, oncological, HIV, and dialytic patients, showing a reduction in cellularity under these critical conditions (2,3).

Obese patients frequently present a chronic inflammatory process characterized by increased proinflammatory and decreased anti-inflammatory cytokine levels, leading to poor glycemic control, dyslipidemia, hyperuricemia, and endothelial damage. All these conditions are associated with atherosclerosis, explaining the higher risk for a cardiovascular event, the main cause of death among obese patients (4,5). This subclinical inflammation status increases the production of reactive oxygen species (ROS) that oxidize lipids and proteins, including those in the cell membrane, which decreases cellularity (6) and interferes in their phase angle values.

Therefore, the aim of this study was to investigate the possible association between phase angle, as an indicator of cellular integrity, and metabolic parameters in severely obese patients.

MATERIALS AND METHODS

STUDY POPULATION AND SAMPLE

This cross-sectional study enrolled severely obese patients who consecutively attended a center specializing in the treatment of obesity from January 2014 to July 2016. A multidisciplinary team assessed and recorded the clinical, biochemical, anthropometric, and segmented electric bioimpedance parameters routinely used by the clinic.

The sample included individuals with BMI (body mass index) $\geq 35 \text{ kg/m}^2$; ≥ 18 years old; without cardiac, hepatic, pancreatic, renal or pulmonary insufficiency; who underwent a segmented electric bioimpedance assessment in the clinic.

VARIABLES

We analyzed the possible association between phase angle and fasting blood glucose, glycated hemoglobin (HbA1c), homeostatic model assessment for insulin resistance (HOMA-IR), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-c), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-c), total cholesterol, non-HDL cholesterol, and uric acid. The association between phase angle and some components of body composition was also evaluated. All these variables are related to higher cardiovascular risk, and are routinely evaluated in the preoperative workup of very obese patients.

HOMA-IR was calculated using the formula: $\text{HOMA-IR} = [(\text{glycemia (mg/dL)}) \times (\text{insulinemia (}\mu\text{U/mL)})] / 405$ (7), and non-HDL cholesterol by the formula: $\text{total cholesterol} - \text{HDL-c}$ (7). No diabetic patients were considered for HOMA-IR analysis.

Resistance (R) and capacitance (Xc) were obtained with direct segmental multifrequency bioelectrical impedance analysis (DSM-BIA) (INBODY 720®), and impedance (Z) was calculated by the software in the equipment. Phase angle (in degrees) was calculated as follows: $\arctan Xc/R$. We considered phase angle values under 5° as low (3). Percentage skeletal muscle mass (SMM) was calculated as $\% \text{ SMM} = (\text{skeletal muscle mass} \times 100) / \text{weight}$, and skeletal muscle mass was determined by DSM-BIA in kilograms.

Weight was obtained with the same equipment following the protocol indicated by the manufacturer (Biospace®). Height was measured using a stadiometer with a gradation of 1 mm. Body mass index was calculated and classified using the WHO recommendations (8). Waist circumference was measured by a trained team, and values higher than 90 cm (cutoff point for individuals from Central and South America) were considered elevated (9).

The criteria used for MetS diagnosis were proposed by the Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention (9). We considered to be dysglycemia any alterations of glucose metabolism such as elevated fasting plasma glucose (glycemia $\geq 100 \text{ mg/dL}$), glucose intolerance, or diabetes mellitus as defined by Alberti et al. (9). The dyslipidemia criteria used were those proposed by Faludi et al. (7).

Hyperuricemia was defined as an uric acid $> 6 \text{ mg/dL}$ and $> 7 \text{ mg/dL}$ in women and men, respectively (10). The medical team diagnosed diabetes and hypertension on the basis of cutoff points for blood pressure and fasting plasma glucose, also as described by Alberti et al. (9).

STATISTICAL ANALYSIS

The statistical package SPSS for Windows® v. 16.0 was used for the analysis. Quantitative variables are presented as mean and standard deviation (SD) or median and interquartile range. Categorical variables are shown as absolute and relative frequencies.

The subjects were divided into two groups using the cutoff point for phase angle, and classified into low phase angle "yes" or "no". The groups were compared using Student's *t*-test and the Mann-Whitney and Chi-squared tests. Correlations were calculated using Pearson's and Spearman's correlation tests. After the initial analysis, the variables that showed a *p* value < 0.20 between groups were adjusted in the logistic regression (waist circumference, dysglycemia, arterial hypertension, and hyperuricemia; the others were not included because of collinearity). *P* values < 0.05 were considered statistically significant.

ETHICS

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and the protocol was approved by the Human Research Ethics Committee at a local institution under the code number 1.534.548/2016. Patient records were received by the clinic in an Excel 2010 file, without names or any other patient identifiers.

RESULTS

The sample consisted of 141 subjects referred for bariatric surgery with an average (standard deviation) age of 37.9 (10.7) years, and the majority were women (80.1 %). Their BMI ranged from 35.0 to 64.0 kg/m² and their phase angle from 3.32 ° to 7.21 °. Other demographics and clinical data are presented in table I.

Table II describes subject characteristics according to phase angle. It was observed that those with a low phase angle had higher BMI, WC, and glycated hemoglobin values. Moreover, they presented more hyperuricemia, arterial hypertension, dysglycemia, and metabolic syndrome, although these differences did not reach statistical significance. However, the regression analysis showed an association between hyperuricemia and low phase angle.

The correlations between metabolic parameters, body composition variables, and phase angle are shown in table III. There was no statistically significant linear association between them.

Table I. Demographic and clinical characteristics of severely obese patients attended to in a center for the treatment of obesity between 2014 and 2016

Characteristics	n	Results
Age (years)*	140	37.9 (10.7)
Female	141	113 (80.1 %)
Physical activity	135	21 (15.6 %)
Diabetes mellitus	130	19 (14.6 %)
Arterial hypertension	130	60 (46.2 %)
Metabolic syndrome	141	72 (51.1 %)
Dyslipidemia	141	96 (68.1 %)
Dysglycemia	137	46 (33.6 %)
Hyperuricemia	122	34 (27.9 %)
BMI (kg/m ²)*	141	41.9 (5.4)
Waist circumference (cm)*	134	120.0 (13.2)
Glycemia (mg/dL) [†]	137	100.6 (23.7)
HOMA-IR ^{†,‡}	97	4.7 (3.0-6.5)
HbA1c (%) [†]	132	5.7 (5.4-6.1)
Total cholesterol (mg/dL)*	141	195.8 (37.6)
LDL-c (mg/dL)*	137	114.6 (35.0)
HDL-c (mg/dL)*	139	48.0 (41.0-58.0)
Triglycerides (mg/dL) [†]	139	136.0 (97.0-180.0)
Non-HDL cholesterol (mg/dL)*	139	145.2 (38.2)
% SMM*	141	24.9 (4.9)
Body fat (%) [†]	141	45.9 (36.1-51.0)
Phase angle (°)*	141	5.4 (0.73)

*Average (standard deviation); [†]Median (interquartile range); [‡]Diabetic patients were excluded to calculate HOMA-IR. MetS: metabolic syndrome; BMI: body mass index; HOMA-IR: Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance; HbA1c: glycated hemoglobin; LDL-c: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-c: high-density lipoprotein cholesterol; VFA: visceral fat area; % SMM: (skeletal muscle mass x 100)/weight.

DISCUSSION

Our findings showed that obese patients with low values of phase angle, an indicator of membrane integrity, presented a higher prevalence of hyperuricemia, even after adjustment for waist circumference, dysglycemia, and arterial hypertension.

Obesity is characterized by subclinical inflammation with important changes in the metabolic profile that contribute to a high cardiovascular risk. This profile frequently consists of dysglycemia and/or insulin resistance, elevation of triglycerides, and/or reduction of HDL-c, and in many cases hyperuricemia (4,5). This inflammatory condition is highlighted by an increase in markers of inflammation such as interleukin 6 (IL-6), C-reactive protein (CPR), PAI-1 (plasminogen activator inhibitor 1), leptin, and others (1,4).

This metabolic profile observed in very obese patients is associated with changes in body fluid distribution and reduced cellular integrity that can be estimated by phase angle (PA) measurement (10). This indicator is calculated based on impedance, which is determined by tetrapolar bioimpedance equipment. This analysis is a simple, fast, noninvasive, and safe technique for measuring human electrical tissue conductivity (2). The opposition of tissues to an alternating electric current presents two components: resistance (*R*) and reactance or capacitance (*Xc*). The first one is the capacity of tissues to restrict the flow of the current through the body, and is directly related to the amount of water present in the tissue. Capacitance is the resistive effect produced by the tissue and cell membranes that store part of the electric current, acting as a capacitor and creating a phase shift that is geometrically determined as PA (11).

Phase angle has been used as a good prognostic factor for postoperative complications, for different types of surgery, even after adjusting for individual confounders (3). It has also been proposed as a prognostic indicator for weight loss in patients undergoing bariatric surgery. Studies observed that lower values of baseline PA in those patients are associated with insufficient weight loss (2,12), suggesting that inflammation status in the preoperative period can be a determinant of surgery success. In our sample, approximately one third of patients presented with low PA, which indicates low cell integrity, and led us to hypothesize the presence of inflammation.

Although some studies indicate that low PA is also associated with some body composition components such as muscle mass and total body water (2,13), no statistically significant correlation was found between PA and percentage of skeletal muscle mass (% SMM) or other components evaluated in our study. We used the cutoff point of 5.0 ° proposed by Norman et al. (2012) (3) for the determination of low PA, as there is no reference value for our population, to our knowledge.

In our results, low PA was associated with hyperuricemia, even after adjustment for waist circumference, dysglycemia, arterial hypertension, and hyperuricemia. There was no separate association between PA and these other conditions. Hyperuricemia is a condition very often found in the obese population, including in our sample, and also associated with inflammation and higher cardiovascular risk (14,15).

Table II. Classification according to phase angle of 141 obese patients attended to at a specialized obesity treatment clinic between 2014 and 2016

Variables	Low phase angle		p	p adjusted [§]
	Yes	No		
	43 (30.5 %)	98 (69.5 %)		
Female gender	32 (74.4 %)	81 (82.7 %)	0.259	-
Age (years) *	38.8 (11.1)	37.6 (10.5)	0.523	-
BMI (kg/m ²) [†]	42.0 (38.0-46.0)	40.0 (37.8-44.0)	0.099	-
WC (cm)*	123.3 (14.5)	118.6 (12.4)	0.062	0.754
HOMA-IR [†]	4.6 (2.8-6.5)	4.7 (3.1-6.6)	0.684	-
HbA1c (%) [†]	6.0 (5.4-6.5)	5.6 (5.4-6.0)	0.089	-
TGL (mg/dL) [†]	144.0 (94.0-228.9)	132.0 (97.5-175.2)	0.316	-
LDL-c (mg/dL) *	111.0 (31.5)	116.3 (36.6)	0.414	-
HDL-c (mg/dL) [†]	47.0 (40.0-53.7)	49.0 (41.1-58.8)	0.230	-
Non HDL-c (mg/dL)*	143.3 (33.1)	146.0 (40.4)	0.699	-
% SMM [†]	28.1 (25.2-35.7)	27.6 (24.3-30.4)	0.202	-
% Body fat [†]	47.9 (36.4-51.4)	45.7 (34.6-50.9)	0.346	-
Dyslipidemia	31 (72.1 %)	65 (66.3 %)	0.499	-
Dysglycemia	18 (42.9 %)	28 (29.5 %)	0.126	0.108
Arterial hypertension	23 (56.1 %)	37 (41.6 %)	0.123	0.160
MetS	26 (60.5 %)	46 (46.9 %)	0.139	-
Hyperuricemia	15 (39.5 %)	19 (22.6 %)	0.054	0.018

*Average (standard deviation); [†]Median (interquartile range); [‡]Diabetic patients were excluded to calculate HOMA-IR; [§]Variables included in the regression model: waist circumference, dysglycemia, arterial hypertension and hyperuricemia. MetS: metabolic syndrome; BMI: body mass index; HOMA-IR: Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance; HbA1c: glycated hemoglobin; LDL-c: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-c: high-density lipoprotein cholesterol; VFA: visceral fat area; % SMM: (skeletal muscle mass x 100)/weight; TGL: triglycerides.

Table III. Correlation between metabolic parameters, body composition variables, and phase angle in 141 obese patients cared for at a specialized clinic for the treatment of obesity between 2014 and 2016

Correlations	r	p
<i>Phase angle X metabolic parameters</i>		
HOMA-IR ^{†,‡}	0.015	0.887
HbA1c [†]	- 0.167	0.056
Glycemia [†]	- 0.107	0.213
Triglycerides*	0.047	0.586
Non-HDL cholesterol*	0.103	0.226
<i>Phase angle X body composition variables</i>		
Waist circumference*	- 0.127	0.144
Body mass index*	- 0.138	0.101
% SMM*	- 0.036	0.673

*Pearson correlation; [†]Ro of Spearman; [‡]Diabetic patients were excluded to calculate the correlation between HOMA-IR and phase angle. BMI: body mass index; HOMA-IR: Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance; HbA1c: glycated hemoglobin; % SMM: (skeletal muscle mass x 100)/weight.

The results of Kennan et al. (2012) suggest that the increased cardiovascular risk associated with hyperuricemia precedes obesity or metabolic syndrome, and that higher levels of uric acid increase the risk for a cardiovascular outcome by a factor of 2-3 (14). It seems that uric acid contributes to oxidative stress, decreases the release of anti-inflammatory adipokines, and increases that of pro-inflammatory ones (16), but its contribution to cardiovascular events, as an independent factor, has not been settled (17, 18). Considering the recognized contribution of uric acid to cardiovascular risk, our results led us to believe that a low PA in severe obese individuals could be used to evaluate cardiovascular risk in this population.

We found no significant correlation between PA and fasting glycemia or between PA and HbA1c, a long-term marker of glycemic control; however, for the latter, a tendency toward significance was found. This might indicate that exposure to high glycemic levels can affect cellular integrity (19).

The small number of patients enrolled in the study due to missing BIA results and some metabolic information could be a limitation of our study; nevertheless, only a few studies have investigated PA in very obese patients. This group, mainly when undergoing bariatric surgery, needs effective indicators to evaluate possible complications.

Our study shows the association between low phase angle and uric acid, and a tendency for them to be correlated with HbA1c in the presence of severe obesity. This association suggests that PA can indicate an unfavorable metabolic profile in those patients. Studies with higher numbers of participants should be conducted to further investigate the use of PA as an indicator of the metabolic profile.

REFERENCES

- de Luis DA, Aller R, Romero E, Dueñas A, Perez Castrillon JL. Relation of phase angle tertiles with blood adipocytokines levels, insulin resistance and cardiovascular risk factors in obese women patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2010;14(6):521-6.
- Nicoletti CF, Camelo JS, dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W, Nonino CB. Bioelectrical impedance vector analysis in obese women before and after bariatric surgery: changes in body composition. *Nutrition* 2014;30(5):569-74. DOI: 10.1016/j.nut.2013.10.013
- Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* 2012;31(6):854-61. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.05.008
- Jung UJ, Choi M-S. Obesity and its metabolic complications: the role of adipokines and the relationship between obesity, inflammation, insulin resistance, dyslipidemia and nonalcoholic fatty liver disease. *Int J Mol Sci* 2014;15(4):6184-223. DOI: 10.3390/ijms15046184
- Han G-M, Gonzalez S, DeVries D. Combined effect of hyperuricemia and overweight/obesity on the prevalence of hypertension among US adults: result from the National Health and Nutrition Examination Survey. *J Hum Hypertens* 2014;28(10):579-86. DOI: 10.1038/jhh.2014.31
- Griendling KK, Touyz RM, Zweier JL, Dikalov S, Chilian W, Chen Y-R, et al. Measurement of Reactive Oxygen Species, Reactive Nitrogen Species, and Redox-Dependent Signaling in the Cardiovascular System: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circ Res* 2016;119(5):e39-75. DOI: 10.1161/RES.000000000000110
- Faludi AA, Izar MCO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afiune Neto A, et al. Atualização Da Diretriz Brasileira De Dislipidemias E Prevenção Da Aterosclerose – 2017 [Internet]. Vol. 109, Arquivos brasileiros de cardiologia. *Arq Bras Cardiol*; 2017 [cited 2020 Mar 31]. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28813069/?from_term=Atualiza%C3%A7%C3%A3o+da+Diretriz+Brasileira+de+Dislipidemias+e+Preven%C3%A7%C3%A3o+da+Aterosclerose+
- Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894(i-xii):1-253.
- Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, 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;120(16):1640-5. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
- Bosy-Westphal A, Danielzik S, Dörhöfer R-P, Later W, Wiese S, Müller MJ. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30(4):309-16. DOI: 10.1177/0148607106030004309
- Gupta D, Lammersfeld CA, Burrows JL, Dahlk SL, Vashi PG, Grutsch JF, et al. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am J Clin Nutr* 2004;80(6):1634-8. DOI: 10.1093/ajcn/80.6.1634
- Vassilev G, Hasenberg T, Krammer J, Kienle P, Ronellenfitsch U, Otto M. The Phase Angle of the Bioelectrical Impedance Analysis as Predictor of Post-Bariatric Weight Loss Outcome. *Obes Surg* 2017;27(3):665-9. DOI: 10.1007/s11695-016-2315-9
- Barbosa-Silva MCG, Barros AJD. Bioelectric impedance and individual characteristics as prognostic factors for post-operative complications. *Clin Nutr* 2005;24(5):830-8. DOI: 10.1016/j.clnu.2005.05.005
- Keenan T, Blaha MJ, Nasir K, Silverman MG, Tota-Maharaj R, Carvalho JAM, et al. Relation of uric acid to serum levels of high-sensitivity C-reactive protein, triglycerides, and high-density lipoprotein cholesterol and to hepatic steatosis. *Am J Cardiol* 2012;110(12):1787-92. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.08.012
- Ferreira T da S, Fernandes JFR, Araújo L da S, Nogueira L de P, Leal PM, Antunes VP, et al. Serum Uric Acid Levels are Associated with Cardiometabolic Risk Factors in Healthy Young and Middle-Aged Adults. *Arq Bras Cardiol* 2018;111(6):833-40. DOI: 10.5935/abc.20180197
- Lima WG, Martins-Santos MES, Chaves VE. Uric acid as a modulator of glucose and lipid metabolism. *Biochimie* 2015;116:17-23. DOI: 10.1016/j.biochi.2015.06.025
- Zhao G, Huang L, Song M, Song Y. Baseline serum uric acid level as a predictor of cardiovascular disease related mortality and all-cause mortality: a meta-analysis of prospective studies. *Atherosclerosis* 2013;231(1):61-8. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2013.08.023
- Ford ES, Li C, Cook S, Choi HK. Serum concentrations of uric acid and the metabolic syndrome among US children and adolescents. *Circulation* 2007;115(19):2526-32. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.657627
- Wu T, Dorn JP, Donahue RP, Sempos CT, Trevisan M. Associations of serum C-reactive protein with fasting insulin, glucose, and glycosylated hemoglobin: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Am J Epidemiol* 2002;155(1):65-71. DOI: 10.1093/aje/155.1.65



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Serum concentration of vitamin A and its relationship with body adiposity, oxidative stress, and cardiovascular risk in women with recommended dietary intake of vitamin A *Concentración sérica de vitamina A y su relación con la adiposidad corporal, el estrés oxidativo y los riesgos cardiovasculares en mujeres con ingesta dietética recomendada de vitamina A*

Cláudia Bento¹, Andréa C. Matos², Adryana Cordeiro², and Andréa Ramalho³

¹Basic and Dietetics Nutrition Department. Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes (NPqM). Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brazil. ²Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes (NPqM). Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brazil. ³Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Social Applied Nutrition Department. Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes (NPqM). Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brazil

Abstract

Background: evidence indicates a role of vitamin A in the regulation of fat mass influencing obesity and cardiovascular diseases.

Material and methods: a cross-sectional study in 200 women, paired by age and by the recommended dietary intake of vitamin A. Subjects were divided into four groups according to body mass index (BMI): 80 eutrophic (E), 40 overweight (OW), 40 class I obesity (OI) and 40 class II obesity (OII). Lipid and glycemic profiles were measured and oxidative stress was evaluated through serum concentrations of uric acid, glutathione peroxidase (GSH-Px), and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS).

Results: the cutoff points for deficiency of serum retinol and β -carotene levels were $< 1.05 \mu\text{mol/L}$ and $40 \mu\text{g/dL}$, respectively. For the recommended dietary intake of vitamin A it was $700 \mu\text{g/day}$. Retinol and β -carotene deficiency was found in the E group at 5 % and 15 %, respectively, reaching 77.5 % and 82.5 % in the OII group.

Conclusions: a correlation was observed between serum concentrations of retinol and β -carotene and glycemic, lipid, and markers of oxidative stress profiles in the groups studied. It was observed that OI and OII subjects who had retinol and β -carotene deficiency presented a risk that was 16 and 20.7 times greater, respectively, of having a diagnosis with DM2 as compared to E subjects with adequate concentrations of vitamin A. Increased demand of vitamin A may be related to increased BMI, body adiposity, and oxidative stress even when a recommended intake of vitamin A is reached.

Keywords:

Body adiposity.
Retinol. β -carotene.
Cardiovascular risks.
Oxidative stress.

Received: 23/04/2020 • Accepted: 06/08/2020

Acknowledgments: we thank the National Council of Technology for their support for this study.

Financial support: this research received no specific grant from any funding agency, commercial or not-for-profit sectors.

Conflicts of interest: none.

Authorship: C. Bento, AC. Matos, and A. Cordeiro participated in the conception, design, and data analysis of the study, and performed the statistical analysis. AC. Matos, A. Cordeiro, and A. Ramalho drafted the manuscript and interpreted data. A. Ramalho coordinated the manuscript and gave the final approval.

Bento C, Matos AC, Cordeiro A, Ramalho A. Serum concentration of vitamin A and its relationship with body adiposity, oxidative stress, and cardiovascular risk in women with recommended dietary intake of vitamin A. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1135-1142

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03129>

Correspondence:

Adryana Cordeiro. Social Applied Nutrition Department. Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes (NPqM), Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Brigadeiro Trompowsky, s/n, sub-solo, Bloco J. Ilha do Fundão. Rio de Janeiro 21941-590, Brazil
e-mail: cordeiroadryana@gmail.com

Resumen

Introducción: la evidencia indica un papel de la vitamina A en la regulación de la masa grasa que influye en la obesidad y las enfermedades cardiovasculares.

Material y métodos: estudio transversal con 200 mujeres emparejadas por edad y por la ingesta dietética de vitamina A recomendada. Se dividieron en cuatro grupos según el índice de masa corporal (IMC): 80 eutróficas (E), 40 con sobrepeso (OW), 40 con obesidad de clase I (OI) y 40 con obesidad de clase II (OII). Se midieron los perfiles lipídicos y glucémicos y se evaluó el estrés oxidativo a través de las concentraciones séricas de ácido úrico, glutatión-peroxidasa (GSH-Px) y sustancias reactivas del ácido tiobarbitúrico (TBARS).

Resultados: los puntos de corte para la deficiencia de las concentraciones séricas de retinol y caroteno fueron de 1,05 µmol/L y 40 g/dL, respectivamente. Para la ingesta dietética recomendada de vitamina A fue de 700 g/día. Se encontró deficiencia de retinol y caroteno en el grupo E, del 5 % y 15 %, respectivamente, alcanzando un 77,5 % y 82,5 % en el grupo OII.

Conclusiones: se observó correlación entre las concentraciones séricas de retinol y caroteno y los perfiles glucémico, lipídico y de marcadores de perfiles de estrés oxidativo en los grupos estudiados. Se observó que los sujetos con OI y OII que tenían deficiencia de retinol y caroteno presentaban un riesgo 16 y 20,7 veces mayor, respectivamente, de ser diagnosticados de DM2 en comparación con los E con concentraciones adecuadas de vitamina A. El aumento de la demanda de vitamina A puede estar relacionado con el aumento del IMC, la adiposidad corporal y el estrés oxidativo, incluso cuando se alcanza la ingesta recomendada de vitamina A.

Palabras clave:

Adiposidad corporal. Retinol. β-caroteno. Riesgos cardiovasculares. Estrés oxidativo.

INTRODUCTION

Obesity is a disease of rising prevalence and is considered one of the major public health issues in modern society. Over the last 20 years female obesity showed a rise in its prevalence with values that ranged from 8 to 16.9 % (1). It is estimated that 65 % of the world's population live in countries where overweight and obesity kill more people than malnutrition (2).

Obesity predisposes to non-transmissible chronic diseases, which greatly impacts on health conditions in the economically active population. An increase in body mass index (BMI) may lead to congestive heart failure, pulmonary embolism, thromboembolism and diabetes mellitus type 2 (DM2) in a 20 times greater proportion, significantly increasing the risk of death from cardiovascular diseases (3).

Evidence points to the involvement of vitamin A in the regulation of fat mass, demonstrating that vitamin A deficiency (VAD) brings about an increase in the recruitment of pre-adipocytes to become adipocytes, inhibition of apoptosis, and reduction in adaptive thermogenesis (4,5). In addition to these occurrences, there are findings in the literature that show that the higher the BMI, the lower the serum concentrations of vitamin A, suggesting that VAD may contribute to an increase in obesity (6,7).

The negative association between retinol and BMI has been described in literature (8), with an important role of vitamin A on body adiposity (9). Minor serum concentrations of retinol and carotenoids have been verified in individuals with obesity when compared to eutrophic individuals, although no significant difference has been statistically found in the dietary intake of sources of these nutrients as calculated by food surveys (10,11). Thus, the higher serum vitamin A inadequacy associated with increased BMI may also be attributed to an increased metabolic use of this nutrient against oxidative stress, to which individuals with higher body adiposity (12-14) are more exposed.

Considering that the association between serum vitamin A inadequacy and body adiposity, decreased antioxidant capacity, and increased cardiovascular risk factors has been widely discussed, the present study aims to investigate the nutritional status

of vitamin A and its relation with these risk factors in women showing different BMI ranges and recommended dietary intake of vitamin A.

MATERIAL AND METHODS

This is an analytical, cross-sectional study in adult women scheduled for nutritional care in a Nutrition Ambulatory at the Municipal Health Center of the city of Rio de Janeiro in the period from January 2016 to October 2018. All women who met inclusion criteria were invited to participate in the study. The research was previously approved by the Research Ethics Committee of *Hospital Universitário Clementino Fraga Filho* of the Federal University of Rio de Janeiro (Protocol of Research nº 011/05).

After the initial approach and clarifications about the goals and procedures of the study, all the women who agreed to participate in the study gave a formal authorization by signing an informed consent form, thus joining the first stage of the research that comprised an anthropometric assessment and a food intake survey.

The inclusion criteria were: female gender (aged 20-59 years), any ethnicity and social class, scheduled for nutritional care at the Health Unit. The following exclusion criteria were applied in the first phase of the research: women with inadequacy of vitamin A intake (evaluated in the first phase of the research), pregnant women and/or nursing mothers, liver diseases except non-alcoholic liver disease, malabsorptive syndromes, acute infection, alcoholism, kidney insufficiency, HIV carriers, cancer, and use of vitamin A supplements over the last 6 months.

After the first phase the sample was divided into 4 groups according to BMI range (15): eutrophic group (E), overweight group (OW), obesity class I group (OI), and obesity class II (OII) group.

SAMPLE SIZE

A sample size calculation was performed on the basis of the study that estimated the prevalence of Brazilian adults with inade-

quate intake of micronutrients (POF 2008-2009), which demonstrated an elevated inadequacy of vitamin A intake in women at about 78.5 % in the urban and rural areas studied (16). In relation to these findings, the prevalence of adequacy was 21.5 %.

To obtain a sample size with 95 % confidence interval, considering an adequacy prevalence of 21.5 % with a sampling error of 6 %, 155 women with a recommended dietary intake of vitamin A, according to the Institute of Medicine (17) would be needed at the end of the research. Based on this calculation, attendance, evaluated in a period of 18 months, considering the average weekly attendance in the six months prior to the present research, was 1,080 women (Fig. 1).

ANTHROPOMETRIC MEASURES

In this stage of the research, the weight and height of the women participating in the study were measured and their BMI was calculated according to the cutoff points recommended by WHO (18). Additionally, waist circumference (WC) was measured using a cutoff of > 80 cm for women, as proposed by the International Diabetes Federation (IDF) (19).

FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE FOR VITAMIN A

Women involved in the study were asked separately to recall all the dishes, snacks, or other foods eaten in the previous 24 hours prior to the survey, regardless of whether the food was eaten inside or outside the house. During data collection, each woman was prompted to make sure that no meal or snack was forgotten. Next, a detailed list of all the ingredients of the dishes, snacks, or other foods mentioned in the reported consumed foods were collected from each woman via an

interview. The study participants were then asked to recall how many days they had consumed each of the 15 locally available vitamin A-rich foods in the past seven days (20). During the training of data collectors, it was stressed that small quantities of food, smaller than 1 tablespoon, should be excluded. This was important as foods eaten in amounts smaller than the aforementioned threshold would not contribute significantly to nutrient adequacy but would however inflate the score. A minimum consumption of 1 tablespoon of food was better correlated with adequacy probability (20). Food frequency questions were double-coded and entered into a custom-built spreadsheet, which calculated the overall mean daily intake of vitamin A using the vitamin A content of foods as published in the Table published by the *Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá* (INCAP) (21). Portion size was assessed using the Photographic Atlas of Food Portion Sizes (22).

Vitamin A intake was compared to the values of daily intake recommended by the Institute of Medicine in 2001. The cutoff point adopted for the recommended dietary intake of vitamin A was 700 µg/day.

A month after the first procedure the totality of women participating in the first stage of the study were again scheduled to receive information about their nutritional diagnosis, including their intake of vitamin A, in addition to the relevant dietary guidelines. Women who had reached the recommended dietary intake of this vitamin were invited to follow through the previously established research protocol and, to this end, they were instructed to visit for a blood draw after fasting for 12 hours.

In the second phase of the research only women who showed the recommended dietary intake of vitamin A were included in accordance with the results of the food intake survey conducted in the previous phase.

BIOCHEMICAL MEASURES OF VITAMIN A AND DIAGNOSIS OF NIGHT BLINDNESS (NB)

The nutritional status of vitamin A was assessed according to biochemical and functional parameters. For the biochemical assessment of vitamin A, serum concentrations of retinol and β-carotene were quantified by high-performance liquid chromatography with ultraviolet detector (HPLC-UV), and the following cutoff points were used: < 1.05 µmol/L and 40 µg/dL to indicate inadequacy of retinol and β-carotene, respectively (23,24).

In the functional assessment of the nutritional status of vitamin A, the presence of NB was investigated through an interview standardized by the World Health Organization (WHO) (25).

The interview was composed of the following questions:

1. Do you have difficulty to see during the day?
2. Do you have difficulty to see in low light or at night?
3. Do you have NB?

Cases of NB were considered when the answer to question 1 was "No" and, at least, one answer to questions 2 or 3 was "Yes". If the

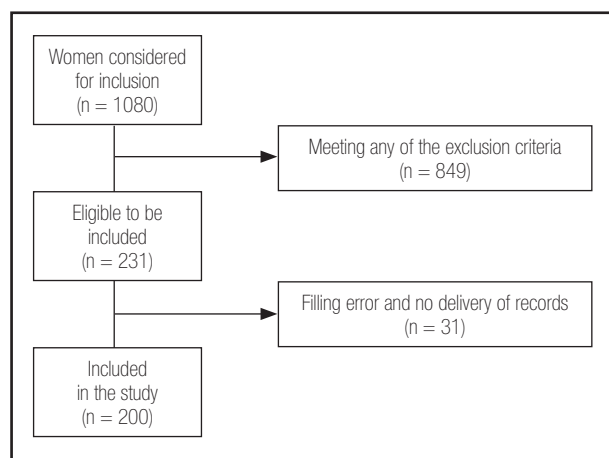


Figure 1.

Flow chart describing participant recruitment for the study.

subject interviewed had any ophthalmic problem corrected by glasses or contact lens, she was asked about her ability to see with them.

DIAGNOSIS OF DM2

The diagnosis of DM2 took place in accordance with the American Diabetes Association (ADA) (26) guidelines previously endorsed by the Brazilian Society of Diabetes (*Sociedade Brasileira de Diabetes*), which classifies the levels of blood glucose into ≥ 126 mg/dL (fasting) or > 200 mg/dL (one-off).

OTHERS BIOCHEMICAL MEASURES

For biochemical evaluation, a blood sample was obtained by venipuncture after a 12-h fast period. Laboratory tests were conducted to evaluate: lipid profile [total cholesterol, triglycerides, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-c), low density lipoprotein cholesterol (LDL-c)], and the following concentrations were considered normal values: total cholesterol < 200 mg/dL; triglycerides < 150 mg/dL; HDL-c > 50 mg/dL; LDL-c < 200 mg/dL (27). Determinations of triglycerides, total cholesterol, and HDL-c were performed by the enzymatic colorimetric method. Reagents for these biochemical evaluations were purchased from Labtest Diagnóstica S.A., Minas Gerais, Brazil. The LDL-c fraction was determined in accordance with Friedewald's formula. Serum concentrations of glutathione peroxidase (GSH-Px) (28) and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS, nmol/L) (29,30) were assessed, and serum concentrations of uric acid (mg/dL) for enzymatic reactions were analyzed through spectrophotometry (31).

STATISTICAL ANALYSIS

In the statistical analysis, the measures of central tendency and dispersion were calculated and expressed as means and standard deviations for clinical, dietary, and biochemical variables. We used the analysis of variance (ANOVA) and the Bonferroni test for multiple comparisons. Pearson's correlation coefficient was applied for serum concentrations of retinol and β -carotene with variables related to markers of oxidative stress. Odds ratios were estimated to evaluate the strength of the association between serum concentrations of retinol and β -carotene with biochemical, clinical, and anthropometric variables, as well as the association of inadequacy of serum concentrations of both micronutrients according to BMI ranges. The significance level adopted was 5 % ($p < 0.05$). The statistical analysis was performed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows, version 17.

RESULTS

The sample comprised 200 adult women, 80 women in the eutrophic group (E), 40 in the overweight group (OW), 40 in the obesity class I group (OI), and 40 in the obesity class II (OII) group, according to their BMI classification (18). The general characteristics of the sample are shown in table I.

According to biochemical and functional indicators, an increase in the inadequacy of the nutritional status of vitamin A was observed as BMI increased. Proportions of 5 % and 15 % of retinol and β -carotene deficiencies were found, respectively, in the E group,

Table I. Clinical, dietary, and biochemical variables in all the group of women with recommended intake of vitamin A according to BMI

Variable	E		OW		OI		OII		p
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Clinical									
Age (years)	53	2.2	52	2.1	53	2.3	54	2.5	0.831
BMI (kg/m ²)	22.8	1.1	27.3	1.1	33.0	0.8	37.4	2.6	0.003*
WC (cm)	79.3	6.1	112.3	10.2	120.3	9.5	120.3	9.5	0.005*
Dietary									
Intake of vitamin A (μ g)	795.17	49.95	781.53	34.52	756.66	33.73	732.20	26.02	0.065
Biochemical									
TBARS	1.32	0.28	1.93	0.43	2.28	0.41	2.64	0.31	0.001*
GSH-Px	16.54	2.43	11.61	2.40	10.74	2.76	5.60	2.03	0.001**
Uric acid (mg/dL)	4.08	0.99	7.37	0.52	7.63	0.15	7.93	0.27	0.000**
LDL-c (mg/dL)	156.8	28.9	220.5	46.4	236.4	35.8	244.1	25.2	0.001**
HDL-c (mg/dL)	44.9	7.8	42.1	4.3	40.6	3.5	35.9	2.9	0.003*
TG (mg/dL)	139	14.1	164.1	9.3	187.4	27.6	227.3	27.6	0.004*

BMI: body mass index; WC: waist circumference; TBARS: thiobarbituric acid reactive substances; GSH-Px: glutathione peroxidase; LDL-c: high-density lipoprotein; HDL-c: low-density lipoprotein; TG: triglycerides. Analysis of variance (ANOVA), * $p < 0.01$; ** $p < 0.001$.

reaching 42.5 % and 47.5 % in the OW group, 65 % and 75 % in the OI group, and 77.5 % and 82.5 % in the OII group.

Inadequate serum concentrations of retinol and β -carotene showed a positive association with increased BMI. However, the occurrence of serum retinol deficiency enhanced the chances of body adiposity in a greater proportion when this deficiency was compared to the body adiposity that occurs in the presence of β -carotene deficiency (Table II).

A negative correlation was observed between serum concentrations of retinol and β -carotene and markers of oxidative stress in the groups studied (Table III). β -carotene showed a moderate correlation with these markers but a strong correlation with TBARS levels in the women in class I and class II obesity groups (Table III).

As for parameters related to oxidative stress, we observed a rising exposure to high concentrations of TBARS and uric acid in women with retinol and β -carotene deficiencies when compared to women with adequate concentrations of vitamin A. Besides, the OII group stood out showing a chance of occurrence of high concentrations of TBARS that was 19.3 and 16.2 times greater, and of uric acid that was 16.2 and 16.0 times greater, respectively (Tables IV and V).

We observed a decrease in GSH-Px concentrations according to BMI among women with retinol and β -carotene deficiencies (Tables IV and V).

Women with inadequacy of serum retinol and β -carotene showed an increased chance of occurrence of DM2 diagnosis as BMI increased. The OII group is worth highlighting since in this group the inadequacy of serum retinol increased the chance of having a diagnosis of DM2 by 16 times, and the inadequacy of β -carotene by 20.7 times when compared to eutrophic women (Tables IV and V).

As for the assessment of the nutritional status of vitamin A according to the functional indicator, a significant difference was observed between groups ($p < 0.001$). In the E group no case of NB was detected; however, the number of cases increased as BMI increased, reaching 7.5 % of women in the OW group ($n = 3$), 17.5 % in the OI group ($n = 7$), and 25 % in the OII group ($n = 10$).

A significant negative correlation was found between serum concentrations of retinol and WC in the OW ($r = -0.32$), OI ($r = -0.56$) and OII ($r = -0.68$) groups, and β -carotene and WC in the OW ($r = -0.46$), OI ($r = -0.70$) and OII ($r = -0.85$) groups, and a statistically significant difference was found between groups ($p < 0.001$).

Women with inadequacy of retinol and β -carotene presented a high risk of increase in triglyceride levels and LDL-c levels as BMI increased, in addition to a reduction in serum HDL-c levels (Tables IV and V).

Table II. Association between inadequate serum concentrations of retinol ($\mu\text{mol/L}$) and β -carotene ($\mu\text{g/dL}$) according to BMI range

Variables	OW/E' OR♦	OI/E''		OII/E'''	
		95 %* CI	OR♦	95 %* CI	OR♦
Retinol ($< 1.05 \mu\text{mol/L}$)	14	7.0-27.3	35.3	17.6-68.8	65.4
β -carotene ($< 40 \mu\text{g/dL}$)	5.1	2.5-9.9	17	8.5-24.6	26.7

OW/E': overweight/eutrophy; OI/E'': class I obesity/eutrophy; OII/E''': class II obesity/eutrophy; OR♦: odds ratio; 95% CI*: 95 % confidence interval.

Table III. Correlation between serum concentrations of retinol and β -carotene and variables related to markers of oxidative stress in all the group of women with recommended intake of vitamin A

Variables	E		OW		OI		OII	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Retinol								
GSH-Px	0.72	$< 0.001^{**}$	0.80	$< 0.001^{**}$	0.88	$< 0.001^{**}$	0.86	$< 0.001^{**}$
Uric acid	-0.31	0.005*	-0.78	$< 0.001^{**}$	-0.86	$< 0.001^{**}$	-0.89	$< 0.001^{**}$
TBARS	-0.32	0.004*	-0.91	$< 0.001^{**}$	-0.79	$< 0.001^{**}$	-0.92	$< 0.001^{**}$
β -carotene								
GSH-Px	0.56	$< 0.001^{**}$	0.69	$< 0.001^{**}$	0.70	$< 0.001^{**}$	0.72	$< 0.001^{**}$
Uric acid	-0.34	0.002*	-0.58	0.003*	-0.64	$< 0.001^{**}$	-0.70	$< 0.001^{**}$
TBARS	-0.33	0.003*	-0.73	$< 0.001^{**}$	-0.82	$< 0.001^{**}$	-0.82	$< 0.001^{**}$

E: eutrophy; OI: class I obesity; OII: class II obesity; TBARS: thiobarbituric acid reactive substances; GSH-Px: glutathione peroxidase; Pearson's correlation, * $p < 0.01$;

** $p < 0.001$.

Table IV. Association between serum retinol deficiency with inadequacy of uric acid, TBARS, GSH-Px, LDL-c, HDL-c, triglycerides, WC, and the presence of DM2, according to the groups studied

Variables	Retinol (< 1.05 µmol/L)					
	OW/E'	95 %* CI	OI/E''	95 %* CI	OII/E'''	95 %* CI
	OR♦		OR♦		OR♦	
Uric acid	10.1	5.0-19.7	10.7	5.3-20.8	16.2	8.1-31.5
TBARS	11.1	5.5-21.6	13.5	6.7-26.3	19.3	9.6-37.6
LDL-c	7	3.5-13.7	7.5	3.7-14.6	11.5	5.7-22.4
GSH-Px	8	4.0-15.6	6.9	5.4-21.2	5.7	5.8-22.8
TG	8.5	4.2-16.6	11.5	5.7-22.4	15	7.5-29.2
HDL-c	7.4	3.7-14.4	9.6	4.8-18.7	10.5	5.2-20.4
DM2	12	6.0-23.4	16.2	8.1-31.5	16	8.0-31.2
WC	5.1	2.5-9.9	7.2	3.6-14.0	8	4.0-15.6

OW/E': overweight/eutrophy; OI/E'': class I obesity/eutrophy; OII/E''': class II obesity/eutrophy; OR♦: odds ratio; 95 %* CI: 95 % confidence interval; TBARS: thiobarbituric acid reactive substances; TG: triglycerides; LDL-c: high-density lipoprotein; GSH-Px: glutathione peroxidase; HDL-c: low-density lipoprotein; WC: waist circumference; DM2: diabetes mellitus type 2.

Table V. Association between serum β-carotene deficiency with inadequacy of uric acid, TBARS, GSH-Px, LDL-c, HDL-c, triglycerides, WC, and presence of DM2, according to the groups studied

Variables	β-carotene (< 40 µg/dL)					
	OW/E'	95 % CI*	OI/E''	95 % CI*	OII/E'''	95 % CI*
	OR♦		OR♦		OR♦	
Uric acid	7.7	3.8-15.0	15.2	7.6-29.6	16	8.0-31.2
TBARS	11.7	5.8-22.8	16	8.0-31.2	16.2	8.1-31.5
LDL-c	8.1	4.0-15.7	9.2	4.6-17.9	11.7	5.85-22.8
GSH-Px	6	3.0-11.7	6	3.0-11.7	5.2	3.6-14.0
TG	5.3	2.6-10.3	11	5.5-21.4	12.8	6.4-24.9
HDL-c	3.5	1.7-6.8	3.9	1.9-7.6	5.1	2.5-9.9
DM2	13.3	6.6-25.9	19.3	9.6-37.6	20.7	10.35-40.3
WC inadequacy	6.5	3.2	8.1	4.0-15.7	9.6	4.8-18.7

OW/E': overweight/eutrophy; OI/E'': class I obesity/eutrophy; OII/E''': class II obesity/eutrophy; OR♦: odds ratio; 95 % CI*: 95 % confidence interval; TBARS: thiobarbituric acid reactive substances; TG: triglycerides; LDL-c: high-density lipoprotein; GSH-Px: glutathione peroxidase; HDL-c: low-density lipoprotein; DM2: diabetes mellitus type 2; WC: waist circumference.

The women in the OII group with inadequacy of serum retinol and β-carotene were 10.5 and 5.1 times more likely to present, respectively, serum HDL-c inadequacy when compared to those in the eutrophic group (Table V).

The chance of high serum triglyceride levels in women with inadequacy of retinol in the OI and OII groups was 11.5 and 15.0 times greater, respectively. However, in women with inadequacy of β-carotene in the same groups chances were 15.0 and 12.8 times greater, respectively (Table V).

DISCUSSION

The literature has suggested an inverse association between intake and serum concentrations of antioxidant nutrients such as vitamin A with the presence of obesity, DM2, and other cardiovascular risk factors (32-34).

Such a finding is consistent with the results presented here, as in our study an inverse relationship was found between increased BMI and changes in the nutritional status of vitamin A as assessed

by a decrease in serum concentrations of retinol and β -carotene, and the diagnosis of NB. Besides, this inverse relationship was also verified between glycemic profile and some cardiovascular risk factors and increased BMI.

Results showed that overweight and obese women presented a compromised biochemical and functional vitamin A profile when compared to eutrophic women despite having their dietary intake of vitamin A restricted to the quantities recommended. The inadequacy of this nutrient's nutritional status may be related to an increase in BMI and in body adiposity; consequently, the nutritional requirements of vitamin A may be greater than established by current recommendations.

The present study corroborated the findings of other scientific studies (35,36) that reported a decrease in the serum concentrations of β -carotene as circulating retinol levels decreased, thus suggesting a greater mobilization of β -carotene for conversion to retinol, as β -carotene is recognized as the most powerful precursor of retinol (37). This finding is worth highlighting to the extent that the decrease in serum concentrations of β -carotene was associated with an increase in oxidative stress, as seen in the studies conducted by Shaker and co-workers (2011) and by Matos and co-workers (2012) (38,39), which show that this antioxidant can be diverted from other important functions, such as fighting oxidative stress, in order to keep an adequate nutritional status of retinol (40). Therefore, it is important to maintain serum retinol concentrations for preserving the function of β -carotene as antioxidant.

Individuals with DM2 present high levels of oxidative stress with an increase in the production of free radicals (29). Hyperglycemia, excess of free fatty acids, and insulin resistance in these individuals generate adverse metabolic events in endothelial cells, impairing their function (41). In this study, most diabetic women had VAD. In this sense, adequate serum concentrations of nutrients with antioxidant function, such as vitamin A, may contribute to preventing or reducing exposure to oxidative stress, thus minimizing endothelial dysfunction or even potential atherosclerotic issues.

The analysis of the lipid profile, considering the same BMI range in which women with inadequacy of serum retinol and β -carotene were compared to women with adequacy of these nutrients, showed greater chances of having high concentrations of triglycerides and LDL-c, and a reduction in serum HDL-c levels. These results point to an increased risk of cardiovascular diseases, which becomes progressively higher as BMI increases (42-44).

A cross-sectional study with 2,895 obese women showed that these individuals presented the smallest serum concentrations of carotenoids, these being inversely associated with LDL-c and serum concentrations of glucose and glycated hemoglobin, and positively associated with HDL-c, thus suggesting a relationship between glucose intolerance, increased activity of reactive oxygen species, and low concentrations of antioxidants (45).

Among cardiovascular risk factors, uric acid (46,47) stands out. As reported in the literature, hyperuricemia is strongly associated with insulin resistance and abnormal glucose metabolism (48,49). A study revealed that hyperuricemia increases the production of reactive oxygen species, inhibits the proliferation of pancreatic

β -cells, and compromises stimulation of insulin secretion (50). In the present study a significant negative correlation was found between serum concentrations of retinol and β -carotene, and uric acid in overweight and obese women (51,52).

Corroborating this finding, a cross-sectional study analyzed a database of 14,349 adults in the United States where concentrations of vitamin A were inversely associated with concentrations of uric acid (53), and the authors suggested that a change in the action of xanthine oxidase, which converts retinol into retinoic acid and xanthines into uric acid, justifies the changes seen in serum vitamin A levels and impacts uric acid levels.

Retinol and β -carotene deficiencies were associated with a reduction in concentrations of GSH-Px, aggravated with the increase in BMI. Studies show that a reduction in GSH-Px levels accompanies increased insulin resistance, hyperinsulinemia, dyslipidemia, and a worsening of the vitamin A nutritional status (54,55).

Aspects reported so far seem to demonstrate that body adiposity and obesity represent an important cause of depletion of vitamin A and may be considered an aggravating factor. This deficiency, in turn, seems to be related to oxidative stress and to some cardiovascular risk factors, thus forming the following metabolic cycle: VAD $\rightarrow$ increase in body adiposity $\rightarrow$ increase in the metabolic use of vitamin A $\rightarrow$ VAD.

Given the limited number of studies relating obesity, DM2, and cardiovascular risk factors to vitamin A, in existing reports the consumption of this vitamin is invariably described as below daily recommendations. This study brings out an important aspect that needs to be valued as it contemplates individuals who have reached the recommended intake of vitamin A, and the relationship of this recommendation with the variables presented here.

The present study presents limitations among which we highlight the evaluation of food consumption. However, such limitation is present in studies using data from reports on consumption, particularly the issue of intake underestimation. We see no reason to believe under-reporting might have been different among the groups evaluated here.

CONCLUSIONS

The results showed that increased demand of vitamin A may be related to increased BMI, body adiposity, and oxidative stress even when the recommended intake of vitamin A is reached. Considering that retinol is a potent inhibitor of early-stage adipocyte differentiation, given its contribution to the metabolic regulation of adipose tissue, our findings suggest that the nutritional status of vitamin A should be closely monitored, and not measured to evaluate the recommended dietary intake.

REFERENCES

1. Ministério da Saúde. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN); 2012. [Accessed March 23, 2019] Available at: <http://www.saude.gov.br/nutricao>

2. World Health Organization (WHO). 10 Facts about obesity. Revised May of 2014. [Accessed August 24, 2018] Available at: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/en/>
3. Redon P, Maloberti A, Facchetti R, Redon J, Lurbe E, Bombelli M, et al. Gender-related differences in serum uric acid in treated hypertensive patients from central and east European countries: findings from the Blood Pressure control rate and Cardiovascular Risk profile study. *J Hypertens* 2019;37(2):380-8. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001908
4. Hoseini A, Namazi G, Farrokhan A, Reiner Z, Aghadavod E, Bahmani F, et al. The effects of resveratrol on metabolic status in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease. *Food Funct* 2019;1;10(9):6042-51. DOI: 10.1039/C9FO01075K
5. Raja Gopal Reddy M, Mahesh M, Manne M, Kumar Putcha U, Jayakumar SM. Vitamin A and its metabolic pathway play a determinant role in high-fructose-induced triglyceride accumulation of the visceral adipose depot of male Wistar rats. *Cell Biochem Funct* 2019;37(8):578-90. DOI: 10.1002/cbf.3434
6. Wei X, Peng R, Cao J, Kang Y, Qu P, Liu Y, et al. Serum vitamin A status is associated with obesity and the metabolic syndrome among school-age children in Chongqing, China. *Asia Pac J Clin Nutr* 2016;25(3):563-70.
7. Bonet ML, Canas JA, Ribot J, Palou A. Carotenoids in Adipose Tissue Biology and Obesity. *Subcell Biochem* 2016;79:377-414. DOI: 10.1007/978-3-319-39126-7_15
8. Luo H, Chiang HH, Louw M, Susanto A, Chen D. Nutrient Sensing and the Oxidative Stress Response. *Trends Endocrinol Metab* 2017;28(6):449-60. DOI: 10.1016/j.tem.2017.02.008
9. Wang C, Ling CW, Ding D, Li YH, Cao WT, Tang XY, et al. Associations of Serum Carotenoids with DXA-Derived Body Fat and Fat Distribution in Chinese Adults: A Prospective Study. *J Acad Nutr Diet* 2020;120(6):985-1001. DOI: 10.1016/j.jand.2019.12.010
10. OMS. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of WHO consultation on obesity Geneva: World Health Organization; 1998.
11. Araujo MC, Verly Junior E, Junger WL, Sichieri R. Independent associations of income and education with nutrient intakes in Brazilian adults: 2008-2009 National Dietary Survey. *Public Health Nutr* 2014;17(12):2740-52. DOI: 10.1017/S1368980013003005
12. Institute of Medicine (IOM). Vitamin A. In: Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington: National Academic Press; 2001. p. 82-161.
13. World Health Organization (WHO) World health statistics 2011. [accessed March 22, 2014] Available at: <http://www.who.int/healthinfo/statistics/en/index.html>
14. IDF - International Diabetes Federation (2006). *Arch Intern Med* 2006;164:1066-76.
15. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels MC, Deitchler M, et al. Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse, resource-poor settings. *J Nutr* 2010;140:S2059-69. DOI: 10.3945/jn.110.123414
16. Instituto de Nutrición Centro América y Panamá. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina; 2006. [Accessed May 19, 2013] Available at: <http://www.incap.org.gt> [accessed May 19, 2013]
17. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF) (1997) Food Portion Sizes. London: The Stationery Office; 1997.
18. WHO Consultation. Geneva, World Health Organization – WHO; 1996.
19. Moran NE, Mohn ES, Hason N, Erdman JW, Johnson EJ. Intrinsic and Extrinsic Factors Impacting Absorption, Metabolism, and Health Effects of Dietary Carotenoids. *Adv Nutr* 2018;9(4):465-92. DOI: 10.1093/advances/nmy025
20. World Health Organization. Xerophthalmia and night blindness for the assessment of clinical vitamin A deficiency in individuals and populations. Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva; 2014.
21. Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L, et al. Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005;28(1):186-212.
22. Nyyssönen K. Lycopene, lutein and B-carotene as determinants of LDL conjugated dienes in serum. *Atherosclerosis* 2010;200:565-72.
23. Paglia DE, Valentine WN. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *J Lab Clin Med* 1967;70:158-69.
24. Larque E. Daily intake of fruit and vegetable soups processed in different ways increases human serum B-carotene and lycopene concentrations and reduces levels of several oxidative stress markers in healthy subjects. *Food Chemistry* 2012;127-33.
25. Lee D. Relationships of Circulating Carotenoid Concentrations with Several Markers of Inflammation, Oxidative Stress, and Endothelial Dysfunction. The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA)/Young Adult Longitudinal Trends in Antioxidants (YALTA) Study. *Clinical Chemistry* 2007;53:447-55.
26. Napoli J. HPLC/UC quantitation of retinal, retinol, and retinyl esters in serum and tissues. *Analytical Biochemistry* 2008;378:71-9.
27. Brazionis L, Walker KZ, Itsiopoulos C, O'Dea K. Plasma retinol: A novel marker for cardiovascular disease mortality in Australian adults. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 2012;22(10):914-20.
28. Nov N. Signaling by vitamin A and retinol-binding protein in regulation of insulin responses and lipid homeostasis. *Biochim Biophys Acta* 2012;1821(1):168-76.
29. Matos AC, Souza GG, Moreira V, Ramalho A. Effect of vitamin A supplementation on clinical evolution in patients undergoing coronary artery bypass grafting, according to serum levels of zinc. *Nutr Hosp* 2012;27(6):1981-6.
30. Santos RD, Gagliardi ACM, Xavier HT, Magnoni CD, Cassani R, Lottenberg AMP, et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2013;100(1 suppl. 3):1-40.
31. Schreiber R, Taschler U, Preiss-Landl K, Wongsiriroj N, Zimmermann R, Lass A. Retinyl ester hydrolases and their roles in vitamin A homeostasis. Review. *Biochim Biophys Acta* 2012;1821:113-23.
32. Bohn T. Carotenoids and Markers of Oxidative Stress in Human Observational Studies and Intervention Trials: Implications for Chronic Diseases. *Antioxidants (Basel)* 2019;8(6):179.
33. Cheng J. Uric acid induces oxidative stress and growth inhibition by activating adenosine monophosphate-activated protein kinase and extracellular signal-regulated kinase signal pathways in pancreatic B cells. *Molecular and Cellular Endocrinology* 2013;275:89-96.
34. Cottone S. Absence of an independent association between serum uric acid and left ventricular mass in Caucasian hypertensive women and men. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Disease* 2013;23:715-22.
35. Choi WJ, Ford ES, Curhan G, Rankin JI, Choi HK. Independent association of serum retinol and beta-carotene levels with hyperuricemia: A national population study. *Arthritis Care Res* 2012;64:389-96.
36. Gong M, Wen S, Nguyen T, Wang C, Jin J, Zhou L. Converging Relationships of Obesity and Hyperuricemia with Special Reference to Metabolic Disorders and Plausible Therapeutic Implications. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2020;13:943-62.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

A circadian rhythm-related *MTNR1B* genetic variant (rs10830963) modulates glucose metabolism and insulin resistance after body weight loss secondary to biliopancreatic diversion surgery

La variante genética MTNR1B (rs10830963), relacionada con el ritmo circadiano, modula el metabolismo de la glucosa y la resistencia a la insulina después de la pérdida de peso corporal secundaria a una cirugía de derivación biliopancreática

David Pacheco¹, Olatz Izaola Jáuregui², David Primo Martín² and Daniel A. de Luis Román²

¹Instituto de Endocrinología y Nutrición. Valladolid, Spain. ²Centro de Investigación de Endocrinología y Nutrición. Department of Endocrinology and Nutrition. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Valladolid, Spain

Abstract

Objective: the rs10830963 SNP of the *MTNR1B* gene may be related with biochemical changes after weight loss induced by caloric restriction. We investigated the role of this SNP on biochemical parameters after biliopancreatic diversion (BPD) surgery in morbid obese subjects.

Patients and methods: one hundred and fifty-four patients with morbid obesity, without diabetes mellitus type 2, were enrolled. Their biochemical and anthropometric parameters were recorded before the procedure and after one, two, and three years of follow-up. All subjects were genotyped (rs10830963) at baseline.

Results: the decrease in fasting insulin levels seen after the first year (delta: -3.9 ± 1.2 mIU/L vs. -1.8 ± 1.1 mIU/L; $p = 0.03$), the second year (delta: -5.0 ± 0.3 mIU/L vs. -2.3 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.01$) and the third year (delta: -5.1 ± 1.9 mIU/L vs. -2.8 ± 1.1 mIU/L; $p = 0.02$) was higher in non-G-allele carriers than in G-allele carriers. Additionally, the improvement of HOMA-IR levels at year one (delta: -0.7 ± 0.2 mIU/L vs. -0.2 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.03$), year two (delta: -1.0 ± 0.3 mIU/L vs. -0.5 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.01$) and year three (delta: -1.2 ± 0.3 mIU/L vs. -0.4 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.03$) was also higher in non-G-allele carriers than in G-allele carriers. Finally, basal glucose levels after the first year (delta: -10.1 ± 2.4 mg/dL vs. -3.6 ± 1.8 mg/dL; $p = 0.02$), the second year (delta: -16.0 ± 2.3 mg/dL vs. -8.4 ± 2.2 mg/dL; $p = 0.01$) and the third year (delta: -17.4 ± 3.1 mg/dL vs. -8.8 ± 2.9 mg/dL; $p = 0.03$) were higher in non-G-allele carriers than in G-allele carriers, too. Improvements seen in comorbidities were similar in both genotype groups.

Conclusion: our study showed an association of the rs10830963 *MTNR1B* polymorphism after massive weight loss with lower glucose response, insulin resistance, and fasting insulin levels in G-allele carriers.

Keywords:

Biliopancreatic diversion. Glucose levels. Insulin levels. Insulin resistance. rs10830963. Morbid obesity.

Received: 08/05/2020 • Accepted: 31/08/2020

Ethical approval: all procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee (HUVVA committee 3/2017) and with the 1964 Helsinki Declaration and later amendments or comparable ethical standards.

Funding sources: this research did not receive any specific grants from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflicts of interest: the authors have no conflicts of interest.

Informed consent: an informed consent was obtained from all participants included in the study.

Author's contribution: Daniel de Luis designed the study and performed the statistical analysis. Olatz Izaola performed the anthropometric evaluation and control of dietary intake. David Pacheco carried out the technical surgery procedures. David Primo performed the biochemical evaluations and genotypes. All the above authors contributed to the data analysis and reviewed the study critically for important intellectual content. They approved the version to be published and are accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work were appropriately investigated and resolved.

Pacheco D, Izaola Jáuregui O, Primo Martín D, de Luis Román DA. A circadian rhythm-related *MTNR1B* genetic variant (rs10830963) modulates glucose metabolism and insulin resistance after body weight loss secondary to biliopancreatic diversion surgery. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1143-1149

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03153>

Correspondence:

Daniel A. de Luis Román. Centro de Investigación de Endocrinología y Nutrición. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Valladolid, Spain
e-mail: dadluis@yahoo.es

Resumen

Objetivo: la variante SNP rs10830963 del gen *MTNR1B* podría estar relacionada con cambios bioquímicos tras la pérdida de peso inducida por una restricción calórica. El objetivo de este trabajo es evaluar el papel de este SNP en los parámetros bioquímicos después de la cirugía de derivación biliopancreática (DBP).

Pacientes y métodos: se reclutaron un total de 154 pacientes con obesidad mórbida sin diabetes mellitus de tipo 2. La valoración bioquímica y antropométrica se realizó antes de la intervención y tras 1, 2 y 3 años de seguimiento. Todos los sujetos fueron genotipados (rs10830963) en el momento basal.

Resultados: la disminución de los niveles de insulina en ayunas después del primer año (delta: $-3,9 \pm 1,2$ mU/L vs. $-1,8 \pm 1,1$ mU/L; $p = 0,03$), el segundo año (delta: $-5,0 \pm 0,3$ mU/L vs. $-2,3 \pm 0,2$ mU/L; $p = 0,01$) y el tercer año (delta: $-5,1 \pm 1,9$ mU/L vs. $-2,8 \pm 1,1$ mU/L; $p = 0,02$) fueron mayores en los no portadores del alelo G que en los portadores. Además, la mejora de los niveles de HOMA-IR en el primer año (delta: $-0,7 \pm 0,2$ mU/L vs. $-0,2 \pm 0,2$ mU/L; $p = 0,03$), segundo año (delta: $-1,0 \pm 0,3$ mU/L vs. $-0,5 \pm 0,2$ mU/L; $p = 0,01$) y en el tercer año (delta: $-1,2 \pm 0,3$ mU/L vs. $-0,4 \pm 0,2$ mU/L; $p = 0,03$) también fueron mayores en los no portadores del alelo G. Finalmente, los niveles basales de glucosa después del primer año (delta: $-10,1 \pm 2,4$ mg/dL vs. $-3,6 \pm 1,8$ mg/dL; $p = 0,02$), el segundo año (delta: $-16,0 \pm 2,3$ mg/dL vs. $-8,4 \pm 2,2$ mg/dL; $p = 0,01$) y el tercer año (delta: $-17,4 \pm 3,1$ mg/dL vs. $-8,8 \pm 2,9$ mg/dL; $p = 0,03$) fueron mayores en los no portadores del alelo G. Las comorbilidades mejoraron en ambos genotipos de manera similar.

Conclusión: nuestro estudio mostró una asociación del polimorfismo rs10830963 *MTNR1B* tras una pérdida de peso posquirúrgica con una menor respuesta de los niveles de glucosa, resistencia a la insulina e insulina en ayunas en portadores del alelo G.

Palabras clave:

Derivación
biliopancreática.
Niveles de glucosa.
Niveles de insulina.
Resistencia
a la insulina.
rs10830963.
Obesidad mórbida.

INTRODUCTION

The prevalence of obesity is alarming, and is considered a public health problem worldwide (1). Bariatric surgery, including biliopancreatic diversion, gastric bypass, sleeve gastrectomy, and so on, has emerged as the most effective strategy to treat obesity and its associated comorbidities (2). Non-surgical treatments may fail to provide substantial and long-term weight loss in morbid obesity cases (3,4). Among all the surgical procedures for the treatment of morbid obesity, BPD is considered a good procedure due to its low morbidity and mortality rate, and its efficacy (5).

The response of individuals with obesity, regardless of the form of treatment, is heterogeneous, indicating that the genetic background of obese subjects, besides environment, is involved in the success of weight loss therapy (6,7). The role of genetics in the modulation of weight loss is related to genes involved in different pathways such as thermogenesis regulation, appetite and satiety circuits, adipogenesis, energy expenditure, and cardiovascular risk factors.

The action of melatonin is mediated by two receptors: melatonin receptor 1 (MT1, encoded by *MTNR1A*) and melatonin receptor 2 (MT2, encoded by *MTNR1B*). *MTNR1B* is the ubiquitous receptor. A lot of evidence shows that particularly melatonin rhythmicity plays crucial roles in a variety of metabolic functions as an antioxidant, appetite controller, anti-inflammatory chronobiotic, and possibly epigenetic regulator (8). One of the common SNPs (single nucleotide polymorphisms) in the melatonin receptor type 1B (*MTNR1B*) gene is rs10830963. It has been related to impaired melatonin rhythm and signaling (8). The investigations studying the effect of this polymorphism in response to weight loss strategies are scarce, and there is no study in the literature that evaluates the effect of this SNP on biochemical modifications after bariatric surgery. Gofii et al. (9) reported that the rs10830963 SNP could be related with weight loss as induced by caloric restriction. The same investigators (10) have detected a relationship of this SNP with lipid response after a 2-year, weight-loss diet. In another

study a significant interaction was detected between this SNP (11) and a dietary intervention with a hypocaloric, Mediterranean style-based diet on body weight loss and insulin resistance, too.

Therefore, we hypothesized that the *MTNR1B* genotype rs10830963 might influence metabolic changes after biliopancreatic diversion surgery in morbidly obese subjects during 3 years of follow-up.

MATERIALS AND METHODS

SUBJECTS AND SURGICAL PROCEDURE

We conducted a prospective study approved by the local Ethics Committee (HURH-Committee-3/2016). Individuals with an age range of 35-55 years who underwent bariatric surgery (biliopancreatic diversion) were included and signed a written informed consent. All the procedures performed in this study were in accordance with the Declaration of Helsinki.

A total of 154 Caucasian participants (112 females and 42 males) with grade-III obesity (body mass index ≥ 40) and without diabetes mellitus were enrolled in the study (Table I). The BPD without duodenal switch technique consisted of the set-up of a 175-cm alimentary limb and 70-cm common limb with the addition of partial gastrectomy and closure of the duodenal stump, transection of the small bowel half way from Treitz's angle to the ileocecal valve, followed by a Roux-en-Y gastroenterostomy on the distal bowel loop and an end-to-side enteroileostomy of the proximal bowel loop on the ileum, 50-75 cm before the ileocecal valve. After the first month past the surgical procedure, all study participants received the same diet based on the consumption of 1100-1400 calories; non-protein calories were distributed among fats (30 %, divided into 10 % saturated, 15 % monounsaturated, and 5 % polyunsaturated) and carbohydrates (70 %). Protein consumption was 1.5 g per kg of ideal weight (BMI, 22 kg/m²). All patients took two Multicentrum® tablets daily.

Table I. Preoperative characteristics of the study participants

	Baseline	1 year	2 years	3 years
	n = 154	n = 153	n = 150	n = 150
Morbid obese	136	147	147	150
Super obese	18	6	3	0
Gender (female/male)	112/42	111/42	109/41	109/41
Age (years)	47.1 ± 8.0	47.5 ± 4.8	48.0 ± 6.2	48.9 ± 5.9
BMI (kg/m ²)	49.8 ± 5.0	38.1 ± 4.0	34.7 ± 3.2	33.0 ± 4.1

Morbid: BMI > 40 kg/m² and < 50 kg/m². Superobese: > 50 kg/m². ANOVA test and Bonferroni's post-hoc test.

PROCEDURE

Blood pressure, body weight, waist circumference, serum lipid levels (total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides), insulin, fasting glucose, homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR), and associated morbidities (percentage of study participants with hypertension or hyperlipidemia) were obtained at the last visit prior to surgery (baseline) and at each later postoperative visits after 1, 2 and 3 years following the operation. Percent excess weight loss (EWL%) was calculated in each visit. Exclusion criteria included severe liver or chronic renal disease, malignancies, coagulopathy, gastrointestinal tract diseases, and drug therapy for diabetes mellitus. Inclusion criteria included body mass index (BMI) ≥ 40 kg/m² and a history of failed weight loss on hypocaloric diets prior to surgery. The genotype of the *MTNR1B* gene (rs10830963) was evaluated in all subjects.

ANTHROPOMETRIC PARAMETERS AND BLOOD PRESSURE

Body weight was determined to an accuracy of 10 g using a manual scale (Seca, Birmingham, United Kingdom). Height was measured with the patient in an upright position to the nearest centimeter using a stadiometer (Seca Birmingham, United Kingdom). BMI was calculated using the formula: (weight [kg] / height x height [m²]): morbid obese patients were classified at 40-49.9 kg/m², and supermorbid obese subjects at above 50 kg/m². Waist circumferences (WC) were measured with a flexible, non-stretchable measuring tape (Type SECA, SECA, Birmingham, UK). Percent excess weight loss (EWL%) was calculated using the formula: (preoperative weight – current weight x 100 / preoperative weight – ideal weight). Ideal weight was calculated with an ideal BMI of 22 kg/m². A bioimpedanciometry (BIA) was performed on all subjects after a fast of at least 8 hours; subjects were warned that they could not exercise or drink alcohol within 48 hours prior to the test. An alternating current of 0.8 mA at 50 kHz, produced by a calibrated signal generator (EFG, Akern, Firenze, Italy) (12), was used and applied to the skin by adhesive electrodes placed on the back of the hand and right foot. The parameter analyzed

with BIA was total fat mass (kg). Blood pressure was measured twice after a 10-minute rest with a sphygmomanometer (Omrom, Los Angeles, California, USA) and averaged.

The presence of comorbidities was defined as hypertriglyceridemia (triglycerides > 150 mg/dL), hypertension (systolic and diastolic blood pressures higher than 130 and 85 mmHg, respectively), low HDL cholesterol (< 40 mg/dL and 50 mg/dL for men and women, respectively). All patients with hypertension or hypertriglyceridemia were taking drugs at baseline (13).

BIOCHEMICAL PARAMETERS AND GENOTYPING

Blood samples were taken after an overnight fast of 10 hours. After centrifugation, the serum were stored at -40 °C. Plasma glucose levels were determined by using an automated glucose oxidase method (glucose analyzer 2, Beckman Instruments, Fullerton, California, USA). Plasma insulin levels were measured by enzymatic colorimetric means (Insulin, WAKO Pure-Chemical Industries, Osaka, Osaka, Japan) (14), and the homeostasis model assessment for insulin resistance (HOMA-IR) was calculated using values with the following formula: (glucose x insulin) / 22.5 (15). Serum total cholesterol, HDL-cholesterol, and triglyceride concentrations were determined by enzymatic colorimetric assays (Roche Diagnostics, Mannheim, Waden Wunterberg, Germany). LDL-cholesterol was determined using Friedewald's formula (16).

Genomic DNA was extracted from 5 mL of whole blood using a commercially available DNA blood kit (QIAamp®, Madison, WI, USA) following the manufacturer's instructions. The genotyping (rs10830963) was performed using customized assays with the TaqMan® OpenArray™ Genotyping platform (ThermoFisher, Pittsburgh, Pens., USA). Samples were loaded using the AccuFill system, and amplification was performed on the QuantStudio 12K Flex Real-Time qPCR instrument (ThermoFisher, Pittsburgh, Pens., USA). A total volume of 5 µL with 2.5 µL of TaqMan OpenArray Master Mix (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA) and 2.5 µL of human DNA sample was loaded and amplified on arrays following the manufacturer's instructions. Genotype calling and sample clustering for OpenArray assays were performed in a TaqMan Genotyper (LifeTechnologies, Carlsbad, CA, USA).

STATISTICAL ANALYSIS

The IBM SPSS Statistics, version 23.0 (IL, USA), was used for all statistical analyses. The power analysis suggested at least 150 subjects with an expected weight loss of 30 %, with a type-I error of 0.05 and a type-II error of 0.10 (power = 0.9). All analyses were performed under a dominant genetic model with the rs10830963 G-allele as risk allele (GG + GC vs. CC).

Data are reported as mean $\pm$ standard deviation. The normal distribution of variables was studied with the Kolmogorov-Smirnov test. Non-parametric variables were analyzed with the Mann-Whitney test and Wilcoxon's test. The parametric test was analyzed with an ANOVA test and Bonferroni's post-hoc test. Qualitative variables and the presence of comorbidities were analyzed with the chi-squared test, with Yates' correction as necessary, and Fisher's test as necessary. The statistical analysis to evaluate the time per group interaction was a univariate ANCOVA, adjusting by baseline weight, age, and gender. A *p*-value under 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

A total of 154 obese subjects were included, and 150 of these completed the follow-up at 3 years. With the above-mentioned power analysis, the sample was reached. Of the whole group, 112 subjects were female (72.7 %) and 42 were male (27.3 %). The allelic frequency carrying the C and G allele was found to be 75.3 % and 24.7 % respectively. The Hardy-Weinberg equilibrium was calculated with a statistical test (chi-squared), and the variant of the *MTNR1B* gene was in Hardy-Weinberg equilibrium (*p* = 0.31). The genotypic frequency was found to be 54.5 % (84 study participants) for the CC genotype, 41.6 % (64 study participants) for the CG genotype, and 3.9 % (6 study participants) for the GG genotype. The patients were divided into two groups: G-allele carriers (GG + GC, 45.5 %) and non-G-allele carriers (CC, 54.5 %). The gender

distribution was similar for the different genotypes: CC, 25.0 % (*n* = 21) for males and 75.0 % (*n* = 63) for females, CG, 27.2 % (*n* = 18) for males and 71.9 % (*n* = 46) for females, and (GG, 33.3 % (*n* = 2) for males and 66.6 % (*n* = 4) for females) (*p* = 0.19). The average age was similar in all genotype groups (CC: 47.3 $\pm$ 7.2 years vs. CG + GG: 46.9 $\pm$ 9.2 years: *p* = 0.36), too. Table I shows the characteristics of all the participants included in the study. As expected, during the three-year follow-up period there was a gradual loss of study participants to follow-up.

Table II shows the anthropometric parameters and blood pressure of subjects before and after their BPD. Weight loss was similar in both genotype groups (*p* = 0.21). All anthropometric parameters (body weight, waist circumference, and fat mass by BIA) showed a statistically significant reduction after surgery at 1, 2, and 3 years. Systolic and diastolic blood pressures improved in both groups, too. No preoperative differences in anthropometric parameters and blood pressure were observed between genotypes. Improvements in these variables were similar for both genotypes, and all parameters were significantly different from baseline values. In G-allele and non-G-allele carriers the percentage of excess of weight loss (EWL%) showed a significant improvement at all times during follow-up.

Table III shows the changes in all biochemical parameters. No significant preoperative differences in glucose, HOMA-IR, insulin, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL cholesterol, and triglyceride levels were detected between genotypes. Fasting glucose, insulin, HOMA-IR, total cholesterol, LDL-cholesterol, and triglyceride levels decreased in both genotype groups during follow-up. Although the improvements seen in glucose, insulin, and HOMA-IR were significant in both genotypes, this change was significantly higher among non-G-allele carriers, and as soon as 12 months after surgery was this improvement noticeable. This analysis has been adjusted for age, gender, and weight. These improvements were detected later, at 24 months, in G-allele-carriers. Thus, the decrease in fasting insulin levels after the first year (delta: -3.9 $\pm$ 1.2 mIU/L vs.

Table II. Changes in anthropometric variables during follow-up (mean $\pm$ SD)

Characteristic	rs10830963				rs10830963			
	CC (n = 84)				CG or GG (n = 70)			
	0 time	At 1 year	At 2 years	At 3 years	0 time	At 1 year	At 2 years	At 3 years
BMI	47.2 $\pm$ 5.1	37.1 $\pm$ 4.2*	32.4 $\pm$ 3.9*	32.1 $\pm$ 3.4*	47.0 $\pm$ 4.0	37.0 $\pm$ 3.9*	32.3 $\pm$ 4.1*	31.9 $\pm$ 4.1*
Weight (kg)	120.5 $\pm$ 23.6	93.1 $\pm$ 12.9*	86.3 $\pm$ 8.1*	80.2 $\pm$ 6.0*	121.8 $\pm$ 19.2	93.3 $\pm$ 9.2*	87.1 $\pm$ 6.0*	81.0 $\pm$ 5.3*
Fat mass (kg)	47.0 $\pm$ 10.4	34.9 $\pm$ 9.1*	32.0 $\pm$ 5.1*	31.5 $\pm$ 4.2*	46.7 $\pm$ 8.1	35.0 $\pm$ 9.0*	32.4 $\pm$ 7.0*	31.9 $\pm$ 5.1*
WC (cm)	118.1 $\pm$ 9.1	113.2 $\pm$ 5.1*	104.1 $\pm$ 6.2*	98.9 $\pm$ 6.3*	120.3 $\pm$ 6.1	112.9 $\pm$ 4.1*	104.0 $\pm$ 6.0*	99.1 $\pm$ 7.0*
EWL%	-	58.4	62.3	67.0	-	59.0	61.4	66.8
SBP (mmHg)	148.0 $\pm$ 7.1	132.0 $\pm$ 6.1*	131.1 $\pm$ 6.0*	129.4 $\pm$ 5.9*	149.1 $\pm$ 9.1	133.1 $\pm$ 5.9*	130.9 $\pm$ 4.3	129.9 $\pm$ 6.1*
DBP (mmHg)	89.1 $\pm$ 4.1	84.7 $\pm$ 3.2*	84.1 $\pm$ 4.2*	83.8 $\pm$ 3.1*	90.1 $\pm$ 3.1	84.9 $\pm$ 3.1*	84.5 $\pm$ 4.1	81.9 $\pm$ 2.3*

DBP: diastolic blood pressure; SBP: systolic blood pressure; WC: waist circumference; EWL%: percent excess weight loss; **p* < 0.05 in each genotype group with baseline values, analyzed with Bonferroni's test. There are no statistical differences in anthropometric and metabolic characteristics between the two genotype groups. ANCOVA, adjusting by baseline levels of weight, age, and gender.

-1.8 ± 1.1 mIU/L; $p = 0.03$), the second year (delta: -5.0 ± 0.3 mIU/L vs. -2.3 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.01$), and the third year (delta: -5.1 ± 1.9 mIU/L vs. -2.8 ± 1.1 mIU/L; $p = 0.02$) were higher in non-G-allele carriers than in G-allele carriers. On the other hand, the improvement seen in HOMA-IR levels at year one (delta: -0.7 ± 0.2 mIU/L vs. -0.2 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.03$), year two (delta: -1.0 ± 0.3 mIU/L vs. -0.5 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.01$) and at year three (delta: -1.2 ± 0.3 mIU/L vs. -0.4 ± 0.2 mIU/L; $p = 0.03$) were also higher in non-G-allele carriers than in G-allele carriers. Finally, baseline glucose levels after the first year (delta: -10.1 ± 2.4 mg/dL vs. -3.6 ± 1.8 mg/dL; $p = 0.02$), the second year (delta: -16.0 ± 2.3 mg/dL vs. -

8.4 ± 2.2 mg/dL; $p = 0.01$) and the third year (delta: -17.4 ± 3.1 mg/dL vs. -8.8 ± 2.9 mg/dL; $p = 0.03$) were higher in non-G-allele carriers than in G-allele carriers. As a result of this slower decrease in the values of HOMA-IR, glucose, and insulin, these parameters were higher at year 1, 2, and 3 in G-allele carriers. Finally, HDL-cholesterol levels increased in both genotype groups during follow-up to the same extent.

Table IV shows the improvement seen in comorbidities (percentage of hypertriglyceridemia, hypertension, and low-HDL levels). These improvements (frequencies) were similar in both genotype groups and represented patients with normal values of these parameters and discontinuation of drug therapy.

Table III. Evolution of biochemical parameters during follow-up (mean ± SD)

Characteristic	rs10830963				rs10830963			
	CC (n = 84)				CG or GG (n = 70)			
	0 time	At 1 year	At 2 years	At 3 years	0 time	At 1 year	At 2 years	At 3 years
Glucose (mg/dL)	105.2 ± 7.0	95.1 ± 6.0*	89.2 ± 8.1*	87.8 ± 4.9*	104.5 ± 9.1	100.9 ± 6.1†	96.1 ± 7.2*†	95.7 ± 5.4*†
Total ch. (mg/dL)	199.8 ± 31.1	135.4 ± 14.1*	129.2 ± 11.1*	126.7 ± 9.0*	201.9 ± 29.1	136.2 ± 21.4*	130.9 ± 12.0*	126.0 ± 13.1*
LDL-ch. (mg/dL)	124.2 ± 10.1	71.5 ± 8.2*	61.7 ± 8.0*	62.0 ± 7.1*	120.1 ± 21.3	78.0 ± 10.1*	63.9 ± 8.0*	60.3 ± 9.2*
HDL-ch. (mg/dL)	49.5 ± 8.1	50.2 ± 7.2*	51.7 ± 9.0*	52.0 ± 8.1*	50.7 ± 10.2	51.9 ± 7.9*	52.0 ± 6.9*	53.1 ± 6.2*
TG (mg/dL)	168.9 ± 20.1	130.1 ± 18.4*	110.1 ± 12.6*	91.2 ± 12.1*	170.1 ± 19.8	127.2 ± 19.0*	111.8 ± 20.8*	90.8 ± 13.1*
Insulin (mIU/L)	18.1 ± 4.1	14.2 ± 5.1*	13.1 ± 4.3*	13.0 ± 5.0*	17.9 ± 6.1	16.1 ± 4.1†	15.2 ± 3.9*†	15.1 ± 6.9*†
HOMA-IR	4.2 ± 2.0	3.5 ± 1.5*	3.2 ± 1.2*	3.0 ± 0.9*	4.1 ± 2.1	3.9 ± 1.9†	3.6 ± 2.1*†	3.5 ± 2.3*†

LDL: low density lipoprotein; HDL: high density lipoprotein; Ch: cholesterol; TG: triglycerides; HOMA-IR: homeostasis model assessment; * $p < 0.05$, in each group with baseline values, analyzed with Bonferroni's test; † $p < 0.05$ between genotypes ANCOVA, adjusting by baseline levels of weight, age, and gender.

Table IV. Percentage of comorbidities during follow-up

	Baseline	1 year	2 years	3 years
	n = 154	n = 153	n = 150	n = 150
Low levels of HDL-cholesterol				
CC	32.7 %	17.8 %*	17.2 %*	11.1 %*
CG + GG	37.1 %	18.8 %*	17.3 %*	10.1 %*
High levels of hyperTG				
CC	38 %	19 %*	19.7 %*	9.8 %*
CG + GG	40 %	21.7 %*	20.2 %*	8.7 %*
Hypertension				
CC	19 %	10.7 %*	7.4 %*	3.7 %*
CG + GG	17.1 %	11.5 %*	5.8 %*	2.9 %*

* $p < 0.05$, in each group with baseline values; HyperTG: hypertriglyceridemia (triglycerides > 150 mg/dL). Hypertension: systolic and diastolic blood pressures higher than 130 and 85 mmHg, respectively; low HDL-cholesterol: < 40 mg/dL and 50 mg/dL for men and women, respectively). The percentage values presented are for the sample at each time point. No statistical differences were detected in each variable between genotype groups. The Chi-squared test was used.

DISCUSSION

In the present study we evaluated the contribution of variant rs10830963 of the *MTNR1B* gene on biochemical changes in a sample of non-diabetic morbid obese subjects undergoing biliopancreatic diversion surgery. Our data show a less powerful effect of G-allele of the rs10830963 variant in modulating glucose levels, insulin levels, and HOMA-IR levels after extensive weight loss during 3 years of follow-up.

As far as we know, this is the first time that an analysis of this polymorphism in a cohort of morbid obese subjects is carried out after bariatric surgery and over 3 years. The G-allele frequency of the *MTNR1B* polymorphism in our study (0.24) was equal to previous data in the literature (17, 18). The similarity of our allelic frequency with the data reported in these previous studies of non-morbid obese subjects, and the absence of differences in baseline anthropometric and biochemical data, suggest that this SNP in the melatonin pathway does not have a direct impact on adiposity parameters.

Moreover, there are few interventional studies evaluating the relationship between weight loss and this SNP located in *MTNR1B* (9–11). In one study (9), Goñi et al. showed that the G-allele of the rs10830963 SNP could be related with weight loss as induced by caloric restriction. In a further study (10), the same group showed a relationship of this SNP with lipid response after 2 years on a weight-loss diet. Additionally, a negative relation was detected between G-allele (11) and weight loss secondary to a dietary intervention with a hypocaloric, Mediterranean style-based diet on insulin levels and insulin resistance, too. And the same effect of the minor allele (G) was observed with other different hypocaloric diets (19). Our present findings in the analysis of adiposity parameters suggested that the *MTNR1B* variant (rs10830963) may not affect total body weight and fat mass response, a result that seems logical when taking into account the extensive weight loss generated by the BPD surgery and the minor effect that an isolated SNP may have.

The second main finding of our study is that G-allele carriers showed less improvement in glucose, insulin, and HOMA-IR levels after weight loss than non-G-allele carriers, as well as a slower improvement of these parameters in comparison with non-G-allele carriers, as these were not observed until after 24 months of follow-up. The pathophysiological mechanisms by which the rs10830963 SNP of the *MTNR1B* gene affects these metabolic parameters remains unknown. It could be hypothesized that the effect of the *MTNR1B* SNP on the dynamics of melatonin expression might influence glucose metabolism. The effect of feeding on the rhythmic mRNA expression of clock or circadian rhythmic balance genes has also been shown in animals (20,21). Moreover, Grotenfeld et al. (22) have reported the relationship of this SNP with glucose levels. More specifically, they reported that, among females at high risk for gestational diabetes mellitus, G-allele carriers did not seem to benefit from lifestyle interventions. In other studies, the risk G-allele has been related to decreased insulin sensitivity (23) and decreased insulin secretion in response to glucose (24), too. Experimental studies have demonstrated that

the G-allele of rs10830963 that leads to increased glucose levels was associated with reduced pancreatic cell function (HOMA-B) (25), and that G-allele carriers had a reduced suppression of hepatic glucose production during a hyperinsulinemic-euglycemic clamp, indicating the presence of hepatic insulin resistance (26). These differences in the response of glucidic metabolism parameters between genotypes we have not detected in improvement of comorbidities, determined as the percentage of study participants with hypertension or dyslipidemia.

All these previously mentioned metabolic results may be related to alterations in circulating melatonin levels. For example, G-allele carriers have a later melatonin offset and a longer duration of elevated melatonin levels (27). Perhaps, this disruption of the melatonin rhythm among carriers of the risk allele could produce an increase in food intake and metabolism. As a different hypothesis, it is possible that the G-allele may be involved in the regulation of *MTNR1B* gene expression or other gene expression that might influence the role of melatonin on glucose metabolism. These metabolic pathways are very complex and recently, Ivry et al. (28) have shown that the use of melatonin premedication improves the quality of recovery (sensation of pain and sleep) after bariatric surgery. Clear relationships of this polymorphism with the presence of polycystic ovary, risk of gestational diabetes, and type-2 diabetes mellitus have also been discovered (29–31).

Our study has limitations. Firstly, we did not measure serum melatonin levels in the study population, which prevented the potential analysis of the relationship between serum melatonin levels and the SNP. Secondly, we only analyzed one SNP of the *MTNR1B* gene, so other SNPs in this or in various other gene loci could be related with our observations. Thirdly, many uncontrolled, non-genetic factors could modify the relationships in our design (smoking habit, exercise, hormone status, and so on), as also could epigenetic factors. Fourthly, the lack of a dietary assessment throughout the study in order to measure carbohydrate, fiber, and fat intakes. Finally, our group of study participants was a morbid obese adult sample without diabetes mellitus, so the data obtained may not be extrapolated to other populations.

CONCLUSION

Our study showed an association of the rs10830963 *MTNR1B* polymorphism after massive weight loss with lower glucose response, insulin resistance, and fasting insulin levels in G-allele carriers.

REFERENCES

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C. 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
2. Jaunoo SS, Southall PJ. Bariatric surgery. *Int J Surg* 2010;8:86–9. DOI: 10.1016/j.ijsu.2009.12.003
3. Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56:465–72. DOI: 10.1016/j.pcad.2013.09.005

4. Abete I, Astrup A, Martinez JA, Thorsdottir I, Zulet MA. Obesity and the metabolic syndrome: role of different dietary macronutrient distribution patterns and specific nutritional components on weight loss and maintenance. *Nutr Rev* 2010;68:214-31. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2010.00280.x
5. de Luis DA, Gonzalez M, Pacheco D, Martin T, Terroba MC, Cuellar L, et al. Effect of C358A missense polymorphism of the endocannabinoid degrading enzyme fatty acid hydrolase on weight loss and cardiovascular risk factors 1 year after biliopancreatic diversion surgery. *Surgery of Obesity and Related Disease* 2010;6: 516-20. DOI: 10.1016/j.soard.2010.01.005
6. de Luis D, Garcia Calvo S, Primo D, Izaola O, Pacheco D. Polymorphism rs3123554 in the cannabinoid receptor type 2 (CB2R) gene is associated to metabolic changes after biliopancreatic diversion surgery. *Endocrinol Diabetes Nutr* 2019;66:157-63. DOI: 10.1016/j.endinu.2018.09.008
7. de Luis DA, Primo D, Izaola O, Aller R. Adiponectin Gene Variant rs266729 Interacts with Different Macronutrient Distribution of Two Different Hypocaloric Diets. *Lifestyle Genom* 2020;13:20-7. DOI: 10.1159/000503863
8. Tuomi T, Nagorny CLF, Singh P, Bennet H, Yu Q, Alenkvist I, et al. Increased melatonin signaling is a risk factor for type 2 diabetes. *Cell Metab* 2016;23:1067-77. DOI: 10.1016/j.cmet.2016.04.009
9. Goni L, Cuervo M, Milagro FI, Martinez JA. Gene-Gene Interplay and Gene-Diet Interactions Involving the MTNR1B rs10830963 Variant with Body Weight Loss. *J Nutrigenet Nutrigenomics* 2014;7:232-42. DOI: 10.1159/000380951
10. Goni L, Sun D, Heianza Y, Wang T, Huang T, Cuervo M, et al. Macronutrient-specific effect of the MTNR1B genotype on lipid levels in response to 2 year weight-loss diets. *J Lipid Res* 2018;59:155-61. DOI: 10.1194/jlr.P078634
11. de Luis DA, Izaola O, Primo D, Aller R. Association of the rs10830963 polymorphism in melatonin receptor type 1B (MTNR1B) with metabolic response after weight loss secondary to a hypocaloric diet based in Mediterranean style. *Clin Nutr* 2018;37:1563-8. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.08.015
12. Lukaski H, Johnson PE. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr* 1985;41:810-7. DOI: 10.1093/ajcn/41.4.810
13. Expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). *JAMA* 2001;285:2486-97. DOI: 10.1001/jama.285.19.2486
14. Duarte MJ, Arroyo CO, Moreno JL. Validation of an insulin model for the reactions in RIA. *Clin Chem Lab Med* 2002;40:1161-7. DOI: 10.1515/cclm.2002.203
15. Mathews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28:412-4. DOI: 10.1007/BF00280883
16. Friedewald WT, Levy RJ, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499-502. DOI: 10.1093/clinchem/18.6.499
17. Kelliny C, Ekelund U, Andersen LB, Brage S, Loos RJ, Wareham NJ, et al. Common genetic determinants of glucose homeostasis in healthy children: the European Youth Heart Study. *Diabetes* 2009;58:2939-45. DOI: 10.2337/db09-0374
18. Andersson EA, Holst B, Sparso T, Grarup N, Banasik K, Holmkvist J, et al. MTNR1B G24E variant associates with BMI and fasting plasma glucose in the general population in studies of 22,142 Europeans. *Diabetes* 2010;59:1539-48. DOI: 10.2337/db09-1757
19. De Luis DA, Izaola O, Primo D, Aller R. Dietary-fat effect of the rs10830963 polymorphism in MTNR1B on insulin resistance in response to 3 months weight-loss diets. *Endocrinol Diabetes Nutr* 2020;67:43-52. DOI: 10.1016/j.endinu.2019.02.007
20. Yanagihara H, Ando H, Hayashi Y, Obi Y, Fujimura A. High-fat feeding exerts minimal effects on rhythmic mRNA expression of clock genes in mouse peripheral tissues. *Chronobiol Int* 2006;23:905-14. DOI: 10.1080/07420520600827103
21. Cano P, Jimenez-Ortega V, Larrad A, Reyes Toso CF, Cardinali DP, Esquifino AI. Effect of a high-fat diet on 24-h pattern of circulating levels of prolactin, luteinizing hormone, testosterone, corticosterone, thyroid-stimulating hormone and glucose, and pineal melatonin content in rats. *Endocrine* 2008;33:118-25.
22. Grotenfelt NE, Wasenius NS, Rönö K, Laiuori H, Stach-Lempinen B, Orho-Melander M, et al. Interaction between rs10830963 polymorphism in MTNR1B and lifestyle intervention on occurrence of gestational diabetes. *Diabetologia* 2016;59:1655-8.
23. Jonsson A, Ladenvall C, Ahluwalia TS. Effects of common genetic variants associated with type 2 diabetes and glycemic traits on alpha- and beta-cell function and insulin action in humans. *Diabetes* 2013;62:2978-83.
24. Lyssenko V, Nagorny CL, Erdos MR, Wierup N, Jonsson A, Spégel P, et al. Common variant in MTNR1B associated with increased risk of type 2 diabetes and impaired early insulin secretion. *Nat Genet* 2009;41:82-8.
25. Song JY, Wang HJ, Ma J, Xu ZY, Hinney A, Hebebrand J, et al. Association of the rs10830963 polymorphism in MTNR1B with fasting glucose levels in Chinese children and adolescents. *Obes Facts* 2011;4:197-203.
26. Sparso T, Bonnefond A, Andersson E, Bouatia-Naji N, Holmkvist J, Wegner L, et al. G-allele of intronic rs10830963 in MTNR1B confers increased risk of impaired fasting glycemia and type 2 diabetes through an impaired glucose-stimulated insulin release: Studies involving 19,605 Europeans. *Diabetes* 2009;58:1450-6.
27. Lane JM, Chang AM, Bjorntjes AC. Impact of common diabetes risk variant in MTNR1B on sleep, circadian, and melatonin physiology. *Diabetes* 2016;65:1741-51.
28. Ivry M, Goitein D, Welly W, Berkenstadt H. Melatonin premedication improves quality of recovery following bariatric surgery - a double blind placebo controlled prospective study. *Surg Obes Relat Dis* 2017;13:502-6.
29. Zhang X, Xie L, Zhong M, Yang B, Yang Q, Yang H, et al. The association between melatonin receptor 1B gene polymorphisms and type 2 diabetes mellitus (T2DM) in Chinese populations: a meta-analysis. *Ann Palliat Med* 2020;9(3):957-66. DOI: 10.21037/apm-20-691
30. Yi S, Xu J, Shi H, Li W, Li Q, Sun Y. Association between melatonin receptor gene polymorphisms and polycystic ovarian syndrome: a systematic review and meta-analysis [published online ahead of print, 2020 May 28]. *Biosci Rep* 2020;BSR20200824. DOI: 10.1042/BSR20200824
31. Correction: A functional polymorphism rs10830963 in melatonin receptor 1B associated with the risk of gestational diabetes mellitus. *Biosci Rep* 2020;40(2):BSR-20190744_COR. DOI: 10.1042/BSR-20190744_COR



Trabajo Original

Valoración nutricional

Evaluación de la composición corporal antes y después de la reducción de peso con baipás gástrico en Y de Roux. ¿Son confiables las mediciones de la bioimpedanciometría?

Body composition assessment before and after weight loss following a Roux-en-Y gastric bypass. Are bioimpedanciometry estimations reliable?

Fernando Carrasco¹, Gabriela Carrasco¹, Pamela Rojas¹, Karin Papapietro² y Gabriela Salazar³

¹Departamento de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Santiago, Chile. ²Departamento de Cirugía. Hospital Clínico. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

³Laboratorio de Energía e Isótopos Estables. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile. Santiago, Chile

Resumen

Introducción: en pacientes con obesidad severa y mórbida se ha observado que la evaluación por bioimpedanciometría (BIA) genera una subestimación de la masa grasa (MG) y del peso perdido como MG después de la cirugía bariátrica, sobreestimándose la pérdida de masa libre de grasa (MLG) y la masa muscular.

Objetivo: evaluar la confiabilidad de la BIA para estimar el agua corporal total (ACT), la MLG, la MG y sus cambios después de 6 meses de un baipás gástrico en Y de Roux (BPGYR) en pacientes con obesidad severa y mórbida.

Métodos: 36 adultos con indicación de BPGYR se estudiaron prospectivamente. Se midió el ACT por deuterio (D) y se calcularon la MLG y MG. Con BIA de doble frecuencia (5 y 200 kHz) (Bodystat Dualscan®) se estimaron la MG, la MLG, el ACT, el agua extracelular (AEC), el agua intracelular (AIC) y la relación AEC/AIC.

Resultados: antes del BPGYR, la BIA sobreestimó el ACT en $2,6 \pm 4,3$ L ($p = 0,002$) y la MLG en $3,5 \pm 5,7$ kg ($p = 0,002$), y subestimó el %MG en $2,98 \pm 4,7\%$ ($p = 0,002$). La relación AEC/AIC mostró una correlación positiva con la sobreestimación de la MLG por BIA ($r = 0,49$; $p = 0,002$). Después de la cirugía, las diferencias entre BIA y D no fueron significativas y el error de estimación de la MLG no se correlacionó con la relación AEC/AIC.

Conclusiones: la BIA genera una subestimación de la MG como la reportada, la cual se atenúa después de la reducción de peso, subestimando el peso perdido como MG y sobreestimando la pérdida de MLG. Futuras investigaciones podrán evaluar si estos errores se reproducen con otros equipos de BIA.

Palabras clave:

Obesidad mórbida.
Baipás gástrico
en Y de Roux.
Bioimpedanciometría.
Agua corporal total.

Abstract

Introduction: in patients with severe and morbid obesity it has been observed that bioimpedance (BIA) assessment generates an underestimation of fat mass (FM) and weight loss as FM after bariatric surgery, overestimating the loss of fat-free mass (FFM) and muscle mass.

Objective: to evaluate the reliability of bioelectrical impedance analysis (BIA) to estimate total body water (TBW), fat-free mass (FFM), fat mass (FM), and its changes after 6 months of a Roux-en-Y gastric bypass (RYGBP), in patients with severe and morbid obesity.

Methods: thirty-six patients approved for RYGBP were prospectively studied. TBW was measured by deuterium (D), and FM and FFM were calculated. A dual-frequency BIA device (5 and 200 kHz) (Bodystat Dualscan®) was used to estimate FM, FFM, TBW, extracellular water (ECW), intracellular water (ICW), and ECW/ICW ratio.

Results: before RYGBP, BIA overestimated TBW by 2.6 ± 4.3 L ($p = 0.002$) and FFM by 3.5 ± 5.7 kg ($p = 0.002$), and underestimated FM% by $2.98 \pm 4.7\%$ ($p = 0.002$). The ECW/ICW ratio showed a significant and positive correlation with the difference BIA-D for FFM ($r = 0.49$; $p = 0.002$). After surgery, the differences between BIA and D were not significant, and the estimation error of FFM did not correlate with the ECW/ICW ratio.

Conclusions: BIA generates an underestimation of FM as reported in patients with severe and morbid obesity, which is attenuated after weight reduction, underestimating weight loss as FM and overestimating FFM loss. Future research may assess whether these errors are reproduced by other BIA devices.

Keywords:

Morbid obesity.
Roux-en-Y gastric
bypass. Bioelectrical
impedance analysis.
Total body water.

Recibido: 29/04/2020 • Aceptado: 25/08/2020

Conflicto de interés: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Carrasco F, Carrasco G, Rojas P, Papapietro K, Salazar G. Evaluación de la composición corporal antes y después de la reducción de peso con baipás gástrico en Y de Roux. ¿Son confiables las mediciones de la bioimpedanciometría? Nutr Hosp 2020;37(6):1150-1156

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02942>

Correspondencia:

Gabriela Noemi Carrasco Navarro. Departamento de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Santiago, Chile
e-mail: gabriela.carrasco@med.uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La obesidad representa uno de los mayores desafíos para la salud pública a nivel mundial (1). Según la tercera encuesta nacional de salud realizada en Chile entre 2016 y 2017, la prevalencia de la obesidad y la obesidad mórbida en adultos chilenos era del 31,2 % y 3,2 %, respectivamente (2). La obesidad se asocia a una variedad de comorbilidades (3) y a una reducción de la expectativa de vida (4); en los grados más severos, la cirugía bariátrica ha demostrado ser el método más efectivo para lograr una reducción significativa del peso, con resultados mantenidos en el largo plazo y mejoría de las afecciones médicas asociadas (5). En todo el mundo, el baipás gástrico en Y de Roux (BPGYR) ha sido la técnica más aplicada, aunque en los últimos años su aplicación está siendo superada por la gastrectomía vertical en manga (54 % en el mundo; 68 % en Chile) (6).

La estabilidad a largo plazo del peso reducido después de la cirugía bariátrica depende de factores conductuales (7-12), factores relacionados con la cirugía (13) y factores metabólicos, como son un gasto energético reducido, que pueden predisponer a la recuperación del peso (14-16). El interés por evaluar los cambios de la composición corporal después de la cirugía bariátrica, específicamente la masa grasa (MG) y la masa libre de grasa (MLG), se basa en la idea de que la disminución de peso masiva se asocia a una gran reducción en el compartimento de la MLG, y en especial de la masa muscular, pudiendo conducir al paciente a un gasto energético reducido (14). Sin embargo, parte de este efecto podría relacionarse con una adaptación metabólica (termogénesis adaptativa) más que con la reducción de la MLG (17-19). Uno de los métodos más usados para evaluar la composición corporal en la práctica clínica es la bioimpedanciometría (BIA), por su bajo costo, accesibilidad y reproducibilidad (20). Sin embargo, al aplicar la BIA en obesos severos y mórbidos se ha observado una subestimación de la MG y del peso perdido como MG después de la cirugía, sobreestimándose la pérdida de MLG y de masa muscular (21,22).

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la confiabilidad de la bioimpedanciometría de doble frecuencia para estimar el ACT, la MLG, la MG y sus cambios después de 6 meses de la cirugía bariátrica (BPGYR) en pacientes con obesidad severa y mórbida.

SUJETOS Y MÉTODOS

PACIENTES Y MÉTODOS

Se estudió prospectivamente a 36 pacientes adultos (32 mujeres y 4 hombres; edad: $35,6 \pm 10,1$ años; rango de edad: 18-56 años) con $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$ o $\text{IMC} \geq 35 \text{ kg/m}^2$, con enfermedades asociadas y con aprobación para someterse a un baipás gástrico en Y de Roux (BPGYR) en el Departamento de Cirugía del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. El promedio de IMC fue de $44,1 \pm 4,5 \text{ kg/m}^2$ (rango: 36,2-59,0); 5 tenían un IMC entre 35 y $39,9 \text{ kg/m}^2$, y 31 pacientes (86,1 %) tenían un $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$.

Todos los pacientes que aceptaron ingresar al estudio aprobaron y firmaron un consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación en Humanos del Hospital Clínico de la Universidad de Chile sobre la base de los criterios de la Declaración de Helsinki.

La técnica quirúrgica consistió en una gastroplastia distal del 95 %, dejando un reservorio gástrico de 20 mL que se unió mediante una anastomosis gastroyeyunal término-lateral a un asa en Y de Roux de 150 cm de longitud, con resección del estómago remanente en los pacientes con antecedentes familiares de primer grado de cáncer gástrico o con alteraciones importantes en la endoscopia preoperatoria (23), debido a la alta prevalencia del cáncer gástrico en Chile, y sin resección del estómago remanente en el resto de los pacientes.

Todos los pacientes se sometieron a una evaluación médica preoperatoria completa, consistente en un examen clínico completo, una evaluación cardiológica y respiratoria, y exámenes de laboratorio.

Antes y 6 meses después de la operación, los pacientes se sometieron a una evaluación antropométrica y a un análisis de la composición corporal.

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

Se midió el peso con una precisión de 0,1 kg en una balanza digital (Detecto®) y la estatura (m) con una precisión de 0,1 cm con un estadiómetro adosado a la balanza. Se calculó el IMC (kg/m^2) y se registró el perímetro de la cintura de acuerdo con los procedimientos recomendados por el Manual de Referencia de Estandarización Antropométrica (24). La reducción del peso se expresó como porcentaje de pérdida del peso inicial y como porcentaje de pérdida del exceso de peso (calculando el exceso de peso como los kg sobre el IMC de 25 kg/m^2).

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

El agua corporal total (ACT) se midió mediante el método de dilución isotópica con óxido de deuterio (H_2^{18}O) (25). Las muestras de saliva se analizaron en el Laboratorio de Isótopos Estables del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile para la medición del contenido de deuterio mediante un espectrómetro de masas (HYDRA, Europe Scientific, Crewe, Reino Unido). Aplicando el método de dilución y calculando el enriquecimiento del isótopo en la saliva después de 3 horas de una dosis de 0,7 g/kg de óxido de deuterio al 99,9 %, se calculó el ACT (litros). Se calculó la masa libre de grasa (MLG, kg) asumiendo un coeficiente de hidratación de 0,756 y 0,747, antes y después de la cirugía, respectivamente, de acuerdo con la información obtenida por Das y cols. en pacientes con obesidad mórbida, aplicando un modelo de 3 compartimentos (26). La masa grasa (MG, kg) se calculó mediante la diferencia entre el peso total y la MLG.

Las mediciones de bioimpedanciometría (BIA) se llevaron a cabo usando un equipo de doble frecuencia (5 y 200 kHz) (Bodystat Dualscan 2005 analyzer; Bodystat Ltd, Douglas, Isle of Man, Reino Unido). Se estimó el ACT, el agua extracelular (AEC), el agua intracelular (AIC) y la relación AEC/AIC con las ecuaciones integradas en el equipo por el fabricante. La MLG y la MG se calcularon de la misma forma que con el método de dilución por deuterio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se expresan como promedio $\pm$ desviación estándar o como mediana y rango intercuartílico, según la normalidad o no de la distribución de cada variable. Se usó la "t" de Student o el test de los rangos de Wilcoxon para las comparaciones entre métodos o de variación en el tiempo (antes y 6 meses después de la cirugía). Además se realizó un ajuste por sexo usando el test del ANOVA para muestras repetidas. Las variables que no presentaron distribución normal se transformaron en logaritmo natural (ln) antes del análisis.

Los análisis de correlación simple se efectuaron con el coeficiente de correlación de Spearman ya que la relación agua extracelular/agua intracelular no presentó distribución normal en ningún momento de la evaluación. Para evaluar la concordancia entre las determinaciones se aplicó el método de Bland-Altman. Para los análisis se usó el programa estadístico SPSS 23.0® (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA). Para la significación se usó un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

En la tabla I se resumen las características antropométricas y de composición corporal de los 36 pacientes antes de la cirugía y de 28 de los pacientes en que se evaluó la composición corporal a los 6 meses del baipás gástrico. La reducción de peso fue en promedio de $34,0 \pm 7,6$ kg, lo que corresponde a una reducción del $34,0 \pm 7,6$ % del peso inicial y a un $68,8 \pm 14,5$ % del exceso de peso (kilos sobre el IMC de 25 kg/m^2). La reducción de la masa grasa correspondió a

un $75,6 \pm 15,5$ % del peso perdido usando el método de deuterio, y a un $68,5 \pm 8,1$ % según las estimaciones de la BIA.

En la tabla II se resumen las características antropométricas y de composición corporal ajustadas por sexo, antes y después de la cirugía.

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL ANTES DEL BPGYR

En las figuras 1-3 se grafican, con el método de Bland y Altman, las diferencias entre BIA y D con respecto al ACT, la MLG y el %MG, respectivamente, observándose una gran dispersión del error de estimación para las 3 variables analizadas. En estas evaluaciones, la BIA sobreestimó el ACT en $2,6 \pm 4,3$ L y la MLG en $3,5 \pm 5,7$ kg ($p = 0,002$), en comparación con las mediciones con deuterio. La estimación del %MG con la BIA fue un $2,98 \pm 4,7$ % menor que con el deuterio ($p = 0,002$). Además se observó una correlación positiva significativa entre la relación AEC/AIC y la diferencia de MLG entre la BIA y el D ($r = 0,49$; $p = 0,002$) (Fig. 4).

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL 6 MESES DESPUÉS DEL BPGYR

Las figuras 5-7 muestran los gráficos de Bland y Altman con las diferencias entre BIA y D con respecto al ACT, la MLG y el %MG, respectivamente, observándose una menor dispersión del error de estimación para las 3 variables analizadas al compararlas con las evaluaciones previas a la cirugía. En este momento de evaluación no se observaron diferencias significativas entre BIA y D en la estimación del ACT (mediana de la diferencia [rango intercuartílico (RIC)] $-0,4$ [$-1,5$ - $+2,07$] L; $p = 0,545$), de la MLG (mediana de la diferencia [RIC] $-0,6$ [$-2,0$ - $+2,8$] kg; $p = 0,538$) y del %MG (diferencia: $-0,04 \pm 4,5$ %; $p = 0,967$). Además, en este momento de medición no se observó correlación entre la relación AEC/AIC y la diferencia de MLG entre BIA y deuterio ($r = 0,042$; $p = 0,831$).

Tabla I. Características generales y parámetros de composición corporal antes y 6 meses después del baipás gástrico en Y de Roux en el total de los participantes

Variables	Preoperatorio (n = 36)	6º mes (n = 28)	p
Edad (años)	$35,6 \pm 10,1$	-	
Peso (kg)	$115,9 \pm 16,0$	$82,6 \pm 12,5$	$< 0,001$
IMC (kg/m^2)	$44,1 \pm 4,5$	$31,6 \pm 4,2$	$< 0,001$
ACT deuterio (L)	$42,0 \pm 7,2$	$35,9 \pm 6,2$	$< 0,001$
MLG deuterio (kg)	$55,6 \pm 9,5$	$48,0 \pm 7,3$	$< 0,001$
MG deuterio (%)	$51,9 \pm 5,4$	$41,5 \pm 6,6$	$< 0,001$
ACT BIA (L)	$43,3$ (41,9-46,3)	$34,8$ (33,4-38,7)	$< 0,001$
MLG BIA (kg)	$57,2$ (55,4-61,2)	$46,6$ (44,6-51,8)	$< 0,001$
MG BIA (%)	$48,9 \pm 3,4$	$40,8 \pm 4,5$	$< 0,001$
Relación AEC/AIC	$0,95$ (0,92-0,99)	$1,07$ (1,02-1,09)	$0,001$

IMC: índice de masa corporal; ACT: agua corporal total; MLG: masa libre de grasa; MG: masa grasa; AEC: agua extracelular; AIC: agua intracelular. Valores expresados como media y desviación estándar ($X \pm DS$) o mediana y rango intercuartílico (Me (p25-p75)). Los valores de p para las variables con distribución normal se determinaron con la "t" de Student para muestras relacionadas; para las variables con distribución no normal, con el test de los rangos de Wilcoxon. Significación estadística con $p < 0,05$.

Tabla II. Características generales y parámetros de composición corporal antes y 6 meses después del baipás gástrico en Y de Roux, ajustadas por sexo

Variables	Total (n = 28)			Mujeres (n = 25)			Hombres (n = 3)		
	Preoperatorio	6° mes	p	Preoperatorio	6° mes	p	Preoperatorio	6° mes	p
Edad (años)	36,2 ± 10,8	-		35,9 ± 10,9	-		39 (28-51)	-	
Peso (kg)	116,3 ± 17,7	82,3 ± 12,6	< 0,001*	113,6 ± 15,1	80,9 ± 11,8	< 0,001	131,4 (118,6-166,8)	86,8 (83,3-112,3)	0,109
IMC (kg/m ²)	44,5 ± 4,9	31,5 ± 4,2	< 0,001	44,5 ± 5,1	31,7 ± 4,4	< 0,001	44,1 (43,4-46,2)	31 (28,7-31,1)	0,109
ACT deuterio (L)	42,4 ± 7,7	36,0 ± 5,4	< 0,001*	40,7 ± 6,0	34,9 ± 4,4	< 0,001	54,7 (51,7-63,8)	45,9 (42,5-48,1)	0,109
MLG deuterio (kg)	56,1 ± 10,2	48,3 ± 7,2	< 0,001*	53,8 ± 7,9	46,7 ± 6,0	< 0,001	72,3 (68,4-84,4)	61,4 (56,9-64,4)	0,109
MG deuterio (%)	60,2 ± 11,6	34,0 ± 8,7	< 0,001	59,8 ± 11,2	34,1 ± 8,4	< 0,001	59,1 (50,2-82,4)	26,4 (25,4-47,9)	0,109
ACT BIA (L)	43,2 (39,9-45,3)	34,7 (33,2-37,8)	< 0,001*	42,8 ± 4,0	34,9 ± 3,2	< 0,001	54,7 (49,6-76,4)	42,6 (42-51,7)	0,109
MLG BIA (kg)	57,2 (52,9-60,0)	46,5 (44,5-50,7)	< 0,001*	56,6 ± 5,3	46,8 ± 4,3	< 0,001	72,4 (65,6-101,1)	57 (56,1-69,2)	0,109
MG BIA (%)	57,2 ± 9,9	34,0 ± 8,0	< 0,001	57,0 ± 10,4	34,1 ± 8,1	< 0,001	59,0 (53,0-65,7)	29,8 (27,1-43,1)	0,109
Relación AEC/AIC	0,94 (0,91-0,98)	1,06 (1,03-1,09)	0,057	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,04	< 0,001	0,8 (0,8-0,9)	0,9 (0,8-0,9)	0,285

IMC: índice de masa corporal; ACT: agua corporal total; MLG: masa libre de grasa; MG: masa grasa; AEC: agua extracelular; AIC: agua intracelular. Valores expresados como media ± desviación estándar o mediana y rango intercuartílico (p25-p75) para el grupo total y el grupo de mujeres. Para el grupo de hombres, los valores se expresan como mediana y rango (mínimo y máximo). En la muestra total (n = 28), los valores de p se determinaron con un ANOVA para muestras repetidas. Las variables con distribución no normal se convirtieron en Ln para realizar los análisis. *Variables que fueron significativas para tiempo y sexo (p < 0,05). En el grupo de mujeres (n = 25), los valores de p se determinaron con la "t" de Student para muestras relacionadas; en el grupo de hombres (n = 3), a través del test de los rangos de Wilcoxon. Significación estadística con p < 0,05.

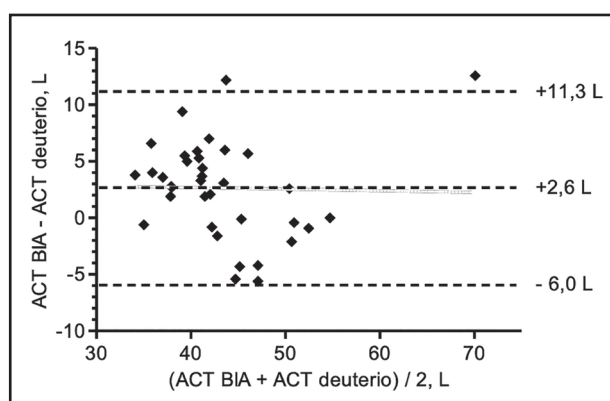
**Figura 1.**

Gráfico de Bland y Altman para la diferencia entre el agua corporal total (ACT), estimada por BIA y por deuterio, antes del baipás gástrico en Y de Roux. Con líneas segmentadas se grafican el promedio y el rango de ± 2 desviaciones estándar.

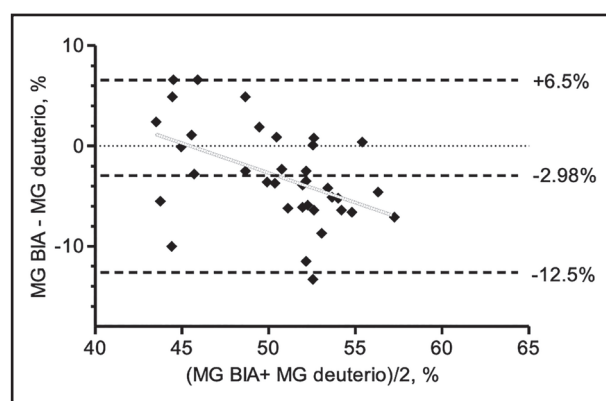
**Figura 3.**

Gráfico de Bland y Altman para la diferencia entre el porcentaje de masa grasa (%MG), estimado por BIA y por deuterio, antes del baipás gástrico en Y de Roux. Con líneas segmentadas se grafican el promedio y el rango de ± 2 desviaciones estándar.

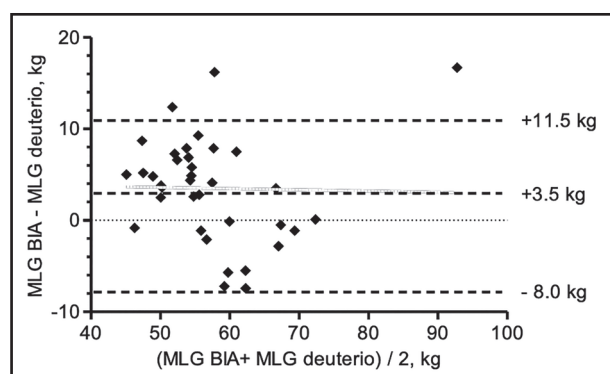
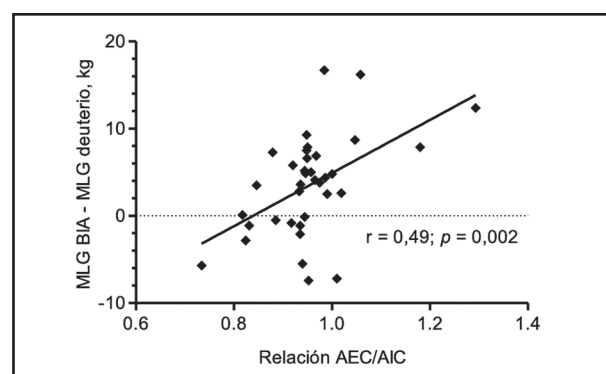
**Figura 2.**

Gráfico de Bland y Altman para la diferencia entre la masa libre de grasa (MLG), estimada por BIA y por deuterio, antes del baipás gástrico en Y de Roux. Con líneas segmentadas se grafican el promedio y el rango de ± 2 desviaciones estándar.

**Figura 4.**

Correlación de Spearman entre la diferencia de masa libre de grasa (MLG), estimada por BIA y deuterio, y la relación agua extracelular/agua intracelular (AEC/AIC) antes del baipás gástrico en Y de Roux.

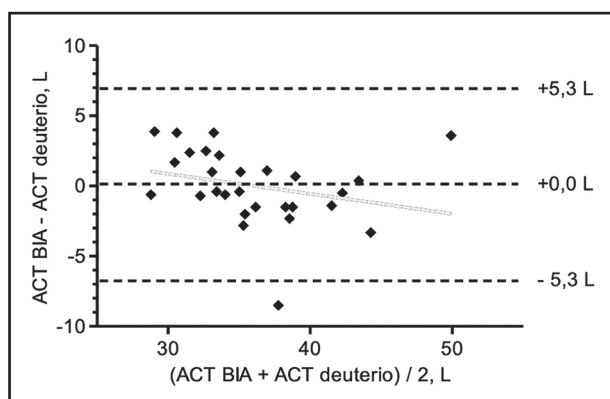


Figura 5.

Gráfico de Bland y Altman para la diferencia entre el agua corporal total (ACT), estimada por BIA y por deuterio, 6 meses después del baipás gástrico en Y de Roux. Con líneas segmentadas se grafican el promedio y el rango de ± 2 desviaciones estándar.

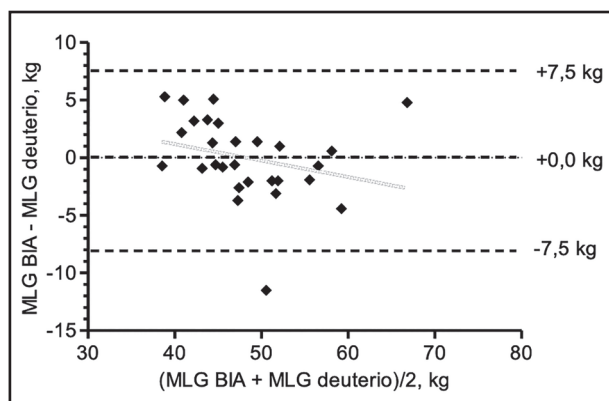


Figura 6.

Gráfico de Bland y Altman para la diferencia entre la masa libre de grasa (MLG), estimada por BIA y por deuterio, 6 meses después del baipás gástrico en Y de Roux. Con líneas segmentadas se grafican el promedio y el rango de ± 2 desviaciones estándar.

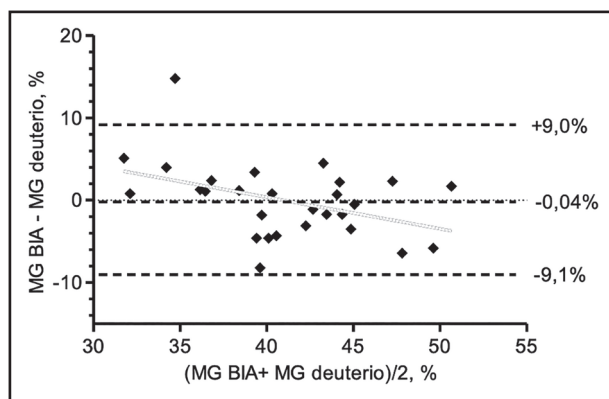


Figura 7.

Gráfico de Bland y Altman para la diferencia entre el porcentaje de masa grasa (%MG), estimada por BIA y por deuterio, 6 meses después del baipás gástrico en Y de Roux. Con líneas segmentadas se grafican el promedio y el rango de ± 2 desviaciones estándar.

EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DESPUÉS DEL BPGYR

Se observó una diferencia significativa entre la pérdida de MLG estimada por la BIA ($-10,8 \pm 4,7$ kg) y el valor estimado con el deuterio ($-8,4 \pm 5,7$ kg) ($p = 0,026$), con una estimación de la pérdida de MLG que fue $2,44 \pm 5,57$ kg mayor con la BIA que con el deuterio.

Con la BIA se estimó una menor reducción del %MG (8,1 %; RIC: 4,95-10,9 %) que con el deuterio (10,0 %; RIC: 6,6-13,6 %) ($p = 0,028$).

DISCUSIÓN

Como resultado de una importante reducción de peso, como la observada después de una cirugía bariátrica, se postula que podría inducirse una pérdida significativa de masa magra y de masa muscular. Esta pérdida tisular podría asociarse a una reducción del gasto energético de reposo, predisponiendo a los pacientes, junto a las conductas alimentarias y de actividad física inadecuadas, a la recuperación a largo plazo del peso reducido (7-12,14,15). Sin embargo, un estudio a medio plazo (3,2 años después de una gastrectomía vertical) mostró que la masa libre de grasa y el gasto energético de reposo, en el estado de peso reducido, no son menores en los pacientes operados que en los controles de edad e IMC comparables (27); y otro estudio a 5 años muestra que la disminución de la MLG después del primer año posterior al BPGYR es o no significativa o esperable según el cambio en la edad de los pacientes (28).

Por lo anterior surge el interés por evaluar los cambios de la composición corporal, especialmente durante el primer año del postoperatorio de la cirugía bariátrica. Usando métodos de gran exactitud, como las mediciones del agua corporal, la densitometría o la absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA), la pérdida de MLG evaluada desde los 6 meses y hasta 5 años después de diferentes tipos de cirugía bariátrica fluctúa entre el 12 y el 30 % del peso reducido (26,28-32). En estudios recientes, aplicando mediciones con BIA para evaluar los cambios de la composición corporal, se han observado variaciones similares, con reducción de la MLG entre un 17,9 y un 28,6 % del peso perdido (33-36). Sin embargo, en pacientes con obesidad severa y mórbida se ha reportado una subestimación de la masa grasa al evaluar con la BIA (20,21,37), efecto que tiende a desaparecer después de la reducción del peso. Este error podría conducir a una subestimación del peso perdido como masa grasa y a sobreestimar la pérdida de masa magra (incluyendo la masa muscular). En el estudio de Widen y cols. (33), al evaluar los cambios de la composición corporal un año después de emplear distintas técnicas de cirugía bariátrica (principalmente BPGYR y GVM), se observó que la pérdida de MLG (como proporción del total del peso reducido) fue en promedio del 12,3 % al usar un modelo de 3 compartimentos (deuterio más densitometría por desplazamiento de aire) y del 22,8 % al evaluar con BIA. En el presente estudio se observó

una tendencia similar, ya que la proporción de peso perdido como MLG fue un 7,1 % mayor con la BIA (31,5 %) en comparación con lo estimado por el deuterio (24,4 %). La sobrestimación de la MLG (y la subestimación de la masa grasa) en los obesos severos al aplicar la BIA se ha relacionado con la expansión del ACT, con el aumento de la relación entre el agua extracelular y el agua intracelular (AEC/AIC), y con un mayor coeficiente de hidratación de la MLG en comparación con los sujetos de peso normal. Esta expansión del AEC genera una mayor conductividad eléctrica que, con las ecuaciones de BIA tradicionales, se interpreta como una mayor MLG (21,26). En el presente estudio, antes de la cirugía, la BIA sobreestimó el ACT en un promedio de 2,6 L y la MLG en uno de 3,5 kg, en comparación con las mediciones con deuterio. En cambio, 6 meses después de la cirugía no se observaron diferencias significativas entre BIA y D en la estimación del ACT, aunque se mantiene un amplio rango en el error de estimación individual (IC 95 %: pre-cirugía: -5,9 a +11,2 L; 6 meses post-cirugía: -6,5 a +7,4 L). Por el contrario, en el estudio de Widen y cols. (33), la estimación del ACT con la BIA de monofrecuencia no fue diferente del promedio de las mediciones efectuadas con deuterio ni antes ni a los 12 meses de la cirugía, aunque se observan errores de estimación similares a nivel individual (IC 95 %: pre-cirugía: -9,8 a +11,5 L; 1 año post-cirugía: -7,3 a +7,5 L), lo que los lleva a concluir que la BIA no es apropiada para medir los cambios de la composición corporal después de la cirugía bariátrica a nivel individual. Más recientemente, Beato y cols. (38), estudiando a 20 mujeres con obesidad mórbida antes y a los 6 y 12 meses de un BPGYR, no encontraron diferencias significativas en el ACT al comparar la estimación por agua doblemente marcada y por BIA de multifrecuencia, tanto en el preoperatorio como en los meses 6 y 12 después de la cirugía (IC 95 %: pre-cirugía -2,7 a +4,1 L; 1 año post-cirugía: -3,2 a +5,4 L). Esta discrepancia podría relacionarse con el método aplicado para evaluar el ACT. En el estudio de Widen y cols. (33), y en el presente estudio, se usó el método "plateau", en el cual los sujetos se mantienen en condiciones de cero ingreso y egreso hídrico voluntario durante 3 horas, estimándose que en estas condiciones la diferencia del espacio de distribución con el tiempo cero es del ~ 1,3 % (39). En cambio, en el estudio de Beato y cols., en el que se aprovecha la administración de deuterio para evaluar el gasto energético total por el método del agua doblemente marcada, la determinación del enriquecimiento con deuterio se efectúa con muestras tomadas desde las 24 horas de la administración del isótopo. En estas condiciones es imposible controlar de forma exacta los ingresos y pérdidas de agua de cada persona, y el cálculo se realiza mediante extrapolación, en un gráfico semi-logarítmico, de la concentración teórica del isótopo en el momento de su administración (40).

Fortalezas y limitaciones: este estudio confirma la subestimación de la masa grasa reportada con respecto a la BIA en las personas con obesidad severa y mórbida que se ha mostrado en otros estudios.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio se encuentra la baja representación de voluntarios de sexo masculino. Hubiese sido ideal haber logrado un mayor número de voluntarios; sin

embargo, el desequilibrio entre sexos es un problema frecuente en las personas con obesidad, donde la mayoría de los candidatos a la cirugía bariátrica, así como los voluntarios que acceden a ser estudiados y se mantienen en el seguimiento, son mujeres.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio confirman la subestimación de la masa grasa reportada con la BIA en pacientes con obesidad severa y mórbida, que se atenúa después de la reducción de peso. Lo anterior conduce a una subestimación del peso perdido como masa grasa y a una sobrestimación de la pérdida de masa magra (incluyendo la masa muscular). El error de la BIA se relaciona significativamente con la mayor relación AEC/AIC presente en los obesos mórbidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. 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
2. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud ENS 2016–2017. Ministry of Health, Government of Chile. National Health Survey 2016–2017. [citado 4 Dic 2017]. Disponible en: http://web.minsal.cl/wpcontent/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf (en español).
3. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2009;9:88. DOI: 10.1186/1471-2458-9-88
4. Di Angelantonio E, Bhupathiraju SH, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, Berrington de Gonzalez A, et al. Global BMI Mortality Collaboration. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 2016;388:776–86. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30175-1
5. Neylan CJ, Kannan U, Dempsey DT, Williams NN, Dumon KR. The surgical management of obesity. *Gastroenterol Clin North Am* 2016;45:689–703. DOI: 10.1016/j.gtc.2016.07.006
6. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Higa K, Himpens J, et al. IFSO Worldwide Survey 2016: Primary, Endoluminal, and Revisional Procedures. *Obes Surg* 2018;28:3783–94. DOI: 10.1007/s11695-018-3450-2
7. Yanos BR, Saules KK, Schuh LM, Sogg S. Predictors of Lowest Weight and Long-Term Weight Regain Among Roux-en-Y Gastric Bypass Patients. *Obes Surg* 2015;25:1364–70. DOI: 10.1007/s11695-014-1536-z
8. Karmali S, Brar B, Shi X, Sharma AM, De Gara C, Birch DW. Weight recidivism post-bariatric surgery: a systematic review. *Obes Surg* 2013;23:1922–33. DOI: 10.1007/s11695-013-1070-4
9. Faria SL, De Oliveira Kelly E, Lins RD, Faria OP. Nutritional management of weight regain after bariatric surgery. *Obes Surg* 2010;20:135–9. DOI: 10.1007/s11695-008-9610-z
10. Freire RH, Borges MC, Alvarez-Leite JI, Toulson Davisson Correia MI. Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition* 2012;28:53–8. DOI: 10.1016/j.nut.2011.01.011
11. Bradley LE, Forman EM, Kerrigan SG, Goldstein SP, Butryn ML, Thomas JG, et al. Project HELP: a remotely delivered behavioral intervention for weight regain after bariatric surgery. *Obes Surg* 2017;27:586–98. DOI: 10.1007/s11695-016-2337-3
12. King WC, Belle SH, Hinerman AS, Mitchell JE, Steffen KJ, Courcoulas AP. Patient Behaviors and Characteristics Related to Weight Regain After Roux-en-Y Gastric Bypass: A Multicenter Prospective Cohort Study. *Ann Surg* 2019. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003281

13. Moroni R, Zappa MA, Fantola G, Carbonelli MG, Micanti F. The Problem of Weight Regain. En: Angrisani L (Ed), *Bariatric and Metabolic Surgery, Updates in Surgery*. Springer-Verlag Italia S.r.l.; 2017. p. 127-35. DOI: 10.1007/978-88-470-3944-5
14. Faria SL, Kelly E, Faria OP. Energy expenditure and weight regain in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2009;19:856-9. DOI: 10.1007/s11695-009-9842-6
15. Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate: six months to one-year followup. *Obes Surg* 2006;16:1602-8. DOI: 10.1381/096089206779319347
16. Li K, Shi W, Zhao F, Yang C, Dai Q, Wang B, Li Y. Changes in Energy Expenditure of Patients with Obesity Following Bariatric Surgery: a Systematic Review of Prospective Studies and Meta-analysis. *Obes Surg* 2019;29:2318-37. DOI: 10.1007/s11695-018-03851-2
17. Knuth ND, Johannsen DL, Tamboli RA, Marks-Schulman PA, Huizenga R, Chen KY, et al. Metabolic adaptation following massive weight loss is related to the degree of energy imbalance and changes in circulating leptin. *Obesity* 2014;22:2563-9. DOI: 10.1002/oby.20900
18. Browning MG, Khoraki J, Campos GM. Regression-based approach is needed to compare predicted and measured resting metabolic rate after weight loss and body composition changes. *Surg Obes Relat Dis* 2018;14:807-9. DOI: 10.1016/j.soard.2018.03.021
19. Chu L, Steinberg A, Mehta M, O'Kane C, Toulany A, Langer JC, et al. Resting Energy Expenditure and Metabolic Adaptation in Adolescents at 12 Months After Bariatric Surgery. *J Clin Endocrinol Metab* 2019;104:2648-56. DOI: 10.1210/je.2018-02244
20. Coppini LZ1, Waitzberg DL, Campos AC. Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005;8:329-32. DOI: 10.1097/01.mco.0000165013.54696.64
21. Das SK. Body composition measurement in severe obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005;8:602-6. DOI: 10.1097/01.mco.0000171122.60665.5f
22. Faria SL, Faria OP, Cardeal MD, Ito MK. Validation study of multi-frequency bioelectrical impedance with dual-energy X-ray absorptiometry among obese patients. *Obes Surg* 2014;24:1476-80. DOI: 10.1007/s11695-014-1190-5
23. Csendes A, Burdiles P, Papapietro K, Díaz JC, Maluenda F, Burgos A, et al. Results of gastric bypass plus resection of the distal excluded gastric segment in patients with morbid obesity. *J Gastrointest Surg* 2005;9:121-31. DOI: 10.1016/j.gassur.2004.05.006
24. Lohman TG. Anthropometry and body composition. En: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1988. p. 125-9.
25. Schoeller DA. Hydrometry. En: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. *Human Body Composition*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996. p. 25-44.
26. Das SK, Roberts SB, Kehayias JJ, Wang J, Hsu LKG, Shikora SA, et al. Body composition assessment in extreme obesity and after massive weight loss induced by gastric bypass surgery. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2003;284:E1080-8. DOI: 10.1093/ajcn/78.1.22
27. Schiavo L, Scalera G, Pilone V, De Sena G, Iannelli A, Barbarisi A. Fat mass, fat-free mass, and resting metabolic rate in weight-stable sleeve gastrectomy patients compared with weight-stable nonoperated patients. *Surg Obes Relat Dis* 2017;13:1692-9. DOI: 10.1016/j.soard.2017.06.007
28. Davidson LE, Yu W, Goodpaster BH, DeLany JP, Widen E, Lemos T, et al. Fat-Free Mass and Skeletal Muscle Mass Five Years After Bariatric Surgery. *Obesity* 2018;26:1130-6. DOI: 10.1002/oby.22190
29. Carrasco F, Papapietro K, Csendes A, Salazar G, Echenique C, Lisboa C, et al. Changes in resting energy expenditure and body composition after weight loss following Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2007;17:608-16.
30. Carrasco F, Ruz M, Rojas P, Csendes A, Rebollo A, Codoceo J, et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery. *Obes Surg* 2009;19:41-6. DOI: 10.1007/s11695-008-9638-0
31. Vaur C, Diméglio C, Charras L, Anduze Y, Chalret du Rieu M, Ritz P. Determinants of changes in muscle mass after bariatric surgery. *Diabetes Metab* 2015;41:416-21. DOI: 10.1016/j.diabet.2015.04.003
32. Alba DL, Wu L, Cawthon PM, Mulligan K, Lang T, Patel S, et al. Changes in Lean Mass, Absolute and Relative Muscle Strength, and Physical Performance after Gastric Bypass Surgery. *J Clin Endocrinol Metab* 2019;104:711-20. DOI: 10.1210/je.2018-00952
33. Widen EM, Strain G, King WC, Yu W, Lin S, Goodpaster B, et al. Validity of bioelectrical impedance analysis for measuring changes in body water and percent fat after bariatric surgery. *Obes Surg* 2014;24:847-54. DOI: 10.1007/s11695-014-1182-5
34. Otto M, Färber J, Haneder S, Michaely H, Kienle P, Hasenberg T. Postoperative changes in body composition--comparison of bioelectrical impedance analysis and magnetic resonance imaging in bariatric patients. *Obes Surg* 2015;25:302-9. DOI: 10.1007/s11695-014-1382-z
35. Otto M, Elrefai M, Krammer J, Weiß C, Kienle P, Hasenberg T. Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass Lead to Comparable Changes in Body Composition after Adjustment for Initial Body Mass Index. *Obes Surg* 2016;26:479-85. DOI: 10.1007/s11695-015-1792-6
36. Golzarand M, Toolabi K, Djafarian K. Changes in Body Composition, Dietary Intake, and Substrate Oxidation in Patients Underwent Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass and Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: a Comparative Prospective Study. *Obes Surg* 2019;29:406-13. DOI: 10.1007/s11695-018-3528-x
37. Deurenberg P. Limitations of the bioelectrical impedance method for the assessment of body fat in severe obesity. *Am J Clin Nutr* 1996;64:449S-452S. DOI: 10.1093/ajcn/64.3.449S
38. Beato GC, Ravelli MN, Crisp AH, de Oliveira MRM. Agreement Between Body Composition Assessed by Bioelectrical Impedance Analysis and Doubly Labeled Water in Obese Women Submitted to Bariatric Surgery: Body Composition, BIA, and DLW. *Obes Surg* 2019;29:183-9. DOI: 10.1007/s11695-018-3505-4
39. Pontzer H. Method and rationale for recalculating dilution spaces to a single, common time point in doubly labeled water studies. *Eur J Clin Nutr* 2018;72:1620-4. DOI: 10.1038/s41430-018-0361-1
40. Speakman JR. *Doubly labeled water: theory and practice*. London: Chapman and Hall; 1997.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Frecuencia de la sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia dialítica

Frequency of sarcopenia, cachexia, and associated factors in patients with chronic kidney disease in dialysis treatment

Edilene Maria de Oliveira¹, Renata Pereira da Silva¹, Maria da Conceição Chaves de Lemos², Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos², Denise Maria Nascimento Costa³ y Regiane Maio²

¹Programa de Residência Multiprofissional Integrada em Saúde. Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife (PE), Brasil. ²Departamento de Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife (PE), Brasil. ³Servicio de Nefrología. Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife (PE), Brasil

Resumen

Introducción: la sarcopenia y la caquexia son síndromes que producen una reducción de la masa muscular esquelética y que se asocian al proceso de envejecimiento y a muchas enfermedades crónicas.

Objetivo: verificar la frecuencia de la sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en pacientes en tratamiento dialítico.

Metodología: estudio transversal realizado en dos centros de tratamiento dialítico de Recife entre marzo y septiembre de 2016. El diagnóstico de sarcopenia se realizó según el criterio del Consenso Europeo de Sarcopenia, mientras que el de caquexia se hizo por el criterio de la Society for Cachexia and Wasting Disorders (SCWD). Las variables de asociación fueron demográficas (sexo y edad), analíticas (proteína C-reactiva, albúmina sérica, hemoglobina, paratohormona y creatinina sérica) y antropométricas: índice de masa corporal (IMC), circunferencia del brazo (CB), circunferencia muscular del brazo (CMB) y pliegue cutáneo tricipital (PCT).

Resultados: se estudió a 66 pacientes: el 43,9 % eran hombres y el 56,1 % mujeres, con una media de edad de $53,15 \pm 15,24$ años. El 43,9 % eran ancianos. La sarcopenia estuvo presente en el 59,1 % de los pacientes y, entre estos, el 15,2 % presentaban sarcopenia grave. La pre-sarcopenia se verificó en el 4,5 %. En cuanto a la caquexia, se diagnosticó en el 15,2 %. Las variables asociadas a la sarcopenia fueron la albúmina sérica reducida ($p = 0,013$) y la caquexia ($p = 0,039$); las relacionadas con la caquexia fueron el sexo femenino ($p = 0,036$) y el IMC ($p < 0,001$).

Conclusión: la principal constatación es la elevada frecuencia de la sarcopenia en los pacientes que realizan terapia dialítica. En los pacientes estudiados, la sarcopenia se asoció significativamente a la disminución de la albúmina sérica. La albúmina sérica reducida es un predictor de mortalidad en los pacientes en terapia renal sustitutiva. La frecuencia de la sarcopenia fue elevada en los pacientes estudiados. De este modo, las herramientas actualmente disponibles para evaluar la masa y la fuerza muscular deben aplicarse en la medida de lo posible en la práctica clínica, viabilizando la incorporación de las intervenciones preventivas y terapéuticas apropiadas.

Palabras clave:

Sarcopenia.
Caquexia. Terapia de sustitución renal.
Enfermedad renal crónica.

Recibido: 19/11/2019 • Aceptado: 27/04/2020

Conflicto de Interés: no hay ningún conflicto de interés ni ningún tipo de relación económica.

Agradecimientos: damos las gracias a todos los pacientes que participaron en la investigación.

Oliveira EM, Silva RP, Lemos MCC, Burgos MGPA, Costa DMN, Maio R. Frecuencia de la sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia dialítica. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1157-1165

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02954>

Correspondencia:

Edilene Maria de Oliveira. Programa de Residência Multiprofissional Integrada em Saúde. Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Rua Mamede Simões nº 115, Boa vista. CEP: 50.050.570 Recife/PE, Brasil
e-mail: edilene_oliveiraj@hotmail.com.br

Abstract

Introduction: sarcopenia and cachexia are syndromes that result in a reduction of skeletal muscle mass, being associated with the aging process and many chronic diseases.

Objective: to assess the frequency of sarcopenia as well as of cachexia and their associated factors in patients in dialysis treatment.

Methodology: a cross-sectional study conducted in two dialysis treatment centers in Recife between March and September 2016. The diagnosis of sarcopenia was made according to the criteria issued by the Sarcopenia European Consensus, while that of cachexia was made in consonance with the Society for Cachexia and Wasting Disorders (SCWD). The association variables were demographic (age and sex), laboratory (C-reactive protein, serum albumin, hemoglobin, parathyroid hormone, serum creatinine), and anthropometric indicators (body mass index BMI, arm circumference AC, midarm muscular circumference MMC, triceps skinfold thickness TST).

Results: the study involved 66 patients, 43.9 % men, 56.1 % women, with a mean age of 53.15 ± 15.24 years; 43.9 % were elderly subjects. Sarcopenia occurred in 59.1 % of patients; of these, 15.2 % presented with severe sarcopenia. Pre-sarcopenia was found in 4.5 %. With regard to cachexia, 15.2 % were diagnosed with this syndrome. The variables associated with sarcopenia were reduced serum albumin ($p = 0.013$) and cachexia ($p = 0.039$), and those associated with cachexia were female gender ($p = 0.036$) and BMI ($p < 0.001$).

Conclusion: the main finding of the present study was the high frequency of sarcopenia found in patients on treatment with dialysis. In the patients studied, sarcopenia was significantly associated with a decrease in serum albumin. Reduced serum albumin is a predictor of mortality in patients on renal replacement therapy. A high frequency of sarcopenia has been observed among study patients. Thus, the tools currently available to assess muscle mass and muscle strength should be implemented as much as possible in clinical practice to enable the incorporation of appropriate preventive and therapeutic interventions.

Keywords:

Sarcopenia. Cachexia.
Renal replacement
therapy (RRT).
Chronic kidney
disease.

INTRODUCCIÓN

La terapia dialítica provoca varias alteraciones nutricionales y metabólicas que contribuyen al desarrollo de una desnutrición energético-proteica; entre esos factores resaltan la ingesta alimentaria insuficiente, los trastornos gastrointestinales, el síndrome urémico, la anorexia resultante del cúmulo de metabolitos urémicos, disturbios hormonales como la elevación del glucagón, la leptina, el cortisol y la parathormona (PTH), la resistencia a las hormonas anabólicas, la acidosis metabólica y la inflamación crónica (1), además de la caquexia en la enfermedad renal crónica o ERC (2).

La caquexia y la sarcopenia son síndromes que generan una reducción de la masa muscular esquelética y se asocian al proceso de envejecimiento y a muchas enfermedades crónicas (2). A pesar de algunas semejanzas, existen diferencias fisiopatológicas entre esos procesos, lo que lleva a diferencias entre los términos sarcopenia y caquexia en cuanto a sus diversas características. En la sarcopenia, no siempre hay pérdida de masa corporal, pérdida del apetito y disminución de la ingesta alimentaria, al contrario de lo que sucede en la caquexia (3,4).

La sarcopenia se asocia a las fases de la enfermedad renal crónica (ERC), siendo más grave cuanto peor es la función renal, pero parece no asociarse a la modalidad de terapia dialítica (2,5). Se encontraron otros factores asociados a este síndrome, resaltándose la interleucina 6 y la proteína C-reactiva, que contribuyen a la disminución de la masa y la fuerza muscular en los pacientes con ERC terminal (6).

Se considera que la caquexia está dentro del tipo de desnutrición que se produce en las enfermedades crónicas, la denominada desnutrición con inflamación sistémica, caracterizada por pérdida de peso no deseada asociada a inflamación y disminución de la masa muscular, con o sin pérdida de grasa corporal (7).

La sarcopenia con grasa corporal normal o aumentada se observa en la mayoría de los pacientes con ERC. La reducción de la musculatura esquelética puede suceder independientemente de la pérdida de grasa corporal y, cuando hay pérdida de músculo y aumento concomitante de la grasa, esa situación se caracteriza por sobrepeso u obesidad sarcopénica. Mientras que el deterioro del balance energético afecta principal e inicialmente al tejido adiposo y la masa grasa, las hormonas catabólicas, la inactividad y la ingestión proteica insuficiente son las principales causas de la sarcopenia en el anciano y en los enfermos crónicos (2,3,5).

La sarcopenia es de origen primario cuando está asociada solo al proceso de envejecimiento, y secundaria cuando está relacionada con otros factores como: inactividad, desnutrición, caquexia, ingestión proteica y calórica deficiente, trastornos gastrointestinales, procesos inflamatorios, alteraciones endocrinas y enfermedades crónicas no transmisibles como la ERC. Con todo, es difícil distinguir la sarcopenia primaria de la secundaria, pues el 90-95 % de los ancianos tienen al menos una enfermedad crónica, y el 70-75 % tienen dos o más comorbilidades crónicas (2,3,5,6).

La caquexia asociada a la ERC se diagnostica y se trata poco. Por ello se necesitan estudios que evalúen la frecuencia de esta afección a fin de enfatizar la importancia de su detección precoz, que viabilizaría la incorporación, en la práctica clínica, de intervenciones preventivas y terapéuticas apropiadas. Igualmente es relevante el diagnóstico precoz de la sarcopenia y sus factores asociados, dado que tanto la sarcopenia como la caquexia elevan el riesgo de morbilidad, comprometen la calidad de vida y generan costos elevados a los servicios de salud (4,5). El presente estudio tiene como objetivo verificar la frecuencia de la sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en pacientes con ERC en terapia dialítica.

MÉTODOS

POBLACIÓN DEL ESTUDIO

Este es un estudio transversal con pacientes en terapia dialítica atendidos en dos centros públicos de tratamiento: el Hospital de Clínicas de la Universidad Federal de Pernambuco (HC/UFPE) y la Clínica Multirim, en la ciudad de Recife, Pernambuco (PE), Brasil. La muestra la compusieron todos los pacientes en tratamiento que cumplieron los criterios de elegibilidad de la investigación durante el período de marzo a septiembre de 2016. Se incluyeron pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal, de ambos sexos y de edad igual o mayor de 20 años. Se excluyeron aquellos que estaban realizando terapia dialítica desde hacía menos de tres meses, los internados, los trasplantados renales, los discapacitados usuarios de silla de ruedas, los discapacitados visuales, los individuos con miembros superiores y/o inferiores amputados, y las gestantes. También se excluyeron los pacientes que presentaban algún proceso infeccioso agudo o crónico, con gripe/resfriado y con presencia concomitante de otras enfermedades que pudieran afectar al estado nutricional y/o a la respuesta inflamatoria sistémica. Esta investigación se efectuó tras la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal de Pernambuco (CAAE: 51703115.90000.5208).

MEDICIONES DE LA MASA, LA FUERZA Y EL DESEMPEÑO MUSCULAR, Y EVALUACIÓN DE LA SARCOPENIA

Para diagnosticar la sarcopenia se utilizó el criterio del Consenso Europeo de Sarcopenia, que tiene en cuenta la presencia de tres elementos: masa muscular (MM), fuerza muscular (FM) y desempeño muscular (DM) (6). El índice de masa muscular esquelética (IME) se obtuvo por medio de la bioimpedancia (BIA) tetrapolar, utilizando un dispositivo Maltrom® modelo 906, con la ecuación propuesta por Janssen y cols. (2000) (8), que calcula la masa muscular esquelética absoluta (kg) dividida por la altura al cuadrado (m^2), posibilitando el ajuste de los componentes no musculares (hueso, grasa y órganos).

$$\text{Masa muscular (kg)} = [(\text{altura en cm}^2 / \text{resistencia en ohmios} \times 0,401] + (\text{sexo} \times 3,8250 - (\text{edad} \times 0,071) + 5,102]$$

Para la población masculina se utilizó el numeral 0 y para la femenina, el 1. Se consideraron IME disminuidos los valores $\leq 6,75 \text{ kg/m}^2$ en las mujeres y $\leq 10,75 \text{ kg/m}^2$ en los hombres (8). Para la realización de la BIA, se pidió a los pacientes que evitaran el consumo de alcohol, cafeína, medicamentos y diuréticos en las 24 horas previas.

Para la evaluación de la fuerza muscular (FM) se usó el dinamómetro hidráulico (Saehan Corporation SH5001®) y se adoptó la fuerza/kilogramo (fkg) como unidad de medida. El test se

realizó con el paciente sentado en una silla, con el hombro aducido del miembro contrario a la fístula arteriovenosa, estando este en flexión de 90 grados. Se pidió a los pacientes que no apoyaran los brazos y que, con las caderas en 90 grados de flexión y los pies en el suelo, apoyándose en la silla, realizaran una prensión palmar con la mayor fuerza posible. El valor de la fuerza registrado para el análisis fue el valor promedio de tres verificaciones, dejándose un período de descanso de 1 minuto entre las mediciones. La duración de la fuerza ejercida por el voluntario con el dinamómetro fue de 3 segundos. Se consideró la FM disminuida cuando fue menor de 20 kgf en las mujeres y menor de 30 kgf en los hombres (9).

El desempeño muscular (DM) se evaluó mediante el test *Timed Up and Go* (TUG). Primeramente, la investigadora realizó un entrenamiento con un fisioterapeuta habilitado durante 3 días. En las evaluaciones se realizó una demostración al paciente, aplicándose posteriormente el test para evaluar la capacidad funcional. Para la realización del test, el paciente se sentó en una silla de 46 cm de altura con brazos; enseguida se levantó y caminó hacia delante hasta el área señalada de 3 metros, giró y volvió a sentarse en la silla nuevamente. Se cronometró el tiempo de cada paciente. Los valores de tiempo menores de 10 segundos sugieren que los individuos son totalmente libres e independientes; los valores entre 10 y 19 segundos indican que los individuos son independientes; los valores entre 20 y 29 segundos indican que los pacientes tienen dificultades para realizar las actividades diarias; y los valores de 30 o más segundos sugieren una tendencia hacia la total dependencia (10).

Tras la realización de los procedimientos mencionados, la muestra se clasificó, según su grado de compromiso muscular, en: a) sin sarcopenia (los individuos no poseen compromiso de la musculatura, la fuerza y el rendimiento); b) pre-sarcopenia (masa muscular insuficiente; sin embargo, la fuerza y el rendimiento están preservados); c) sarcopenia (masa muscular, fuerza muscular o rendimiento físico insuficientes); y d) sarcopenia grave (masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico insuficientes) (6).

EVALUACIÓN DE LA CAQUEXIA

En lo referente a la caquexia, se utilizó el criterio propuesto por la *Society for Cachexia and Wasting Disorders* (SCWD). De acuerdo con este criterio, se hace el diagnóstico de caquexia cuando hay una pérdida de peso de al menos el 5 % durante 12 meses o menos, o un IMC $< 20 \text{ kg/m}^2$, asociada a por lo menos tres de los cinco criterios siguientes: disminución de la fuerza muscular, fatiga, anorexia, disminución de la masa muscular o anomalías analíticas (aumento de la proteína C-reactiva (PCR) sérica, anemia e hipoalbuminemia) (11). Para evaluar el apetito se utilizó el cuestionario denominado *Simplified Nutritional Appetite Questionnaire* (SNAQ), y la presencia de fatiga se evaluó por medio de la *Dutch Fatigue Scale* (DUPS) (13).

EVALUACIÓN ANALÍTICA

Las pruebas necesarias para el diagnóstico de la caquexia se tomaron de los historiales clínicos de los pacientes: PCR sérica, albúmina sérica y hemoglobina. Las pruebas no disponibles en el historial clínico durante la evaluación de los pacientes fueron solicitadas por el médico o por la investigadora responsable. Los valores de referencia fueron aquellos utilizados para el diagnóstico de la caquexia por la SCWD: anemia (hemoglobina < 12 g/dL) e hipoalbuminemia (albúmina < 3,2 g/dL) (11). Para evaluar la presencia de inflamación sistémica se utilizó la PCR Ultrasensible (PCR US) por medio del método automático COBAS C501 de la marca Roche®. La PCR mayor de 0,5 mg/dL (rmg/L) se utilizó como límite inferior para definir la inflamación, según la referencia del laboratorio clínico. La evaluación de la paratohormona se hizo por el método de quimioluminiscencia por medio del uso de un equipo Andritect®; se consideraron valores elevados de PTH los mayores de 65 pg/mL de acuerdo con el método del laboratorio. Para la evaluación de la creatinina sérica se aplicó el método del picrato alcalino; los valores de 7-11 mg/dL se consideraron normales (14).

INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS

Los indicadores antropométricos utilizados fueron: índice de masa corporal (IMC), circunferencia del brazo (CB), pliegue cutáneo tricipital (PCT) y circunferencia muscular del brazo (CMB). La medida de la CB se realizó con una cinta métrica inelástica (Sanny®) tras las sesiones de hemodiálisis; en los pacientes sometidos a diálisis peritoneal, la medición se hizo tras la realización de la consulta médica. Se pidió al paciente que flexionase el brazo para obtener el punto medio entre el acromion y la cabeza del radio. En este punto se obtuvo la medida de la CB con el brazo relajado al lado del cuerpo. Se midió el PCT utilizando el adipómetro científico de la marca Lange® en la parte posterior del brazo, en el punto medio entre el acromion de la escápula y el olécranon del cúbito. La CB y el PCT se midieron en el brazo contrario a la fístula arteriovenosa. La CMB se obtuvo a partir de los valores de CB y PCT utilizando la fórmula: $CMB(cm) = [CB(cm) - \pi \times [PCT(mm) \div 10]$, en la cual $\pi = 3,14$.

El IMC, un indicador de la masa corporal total, se obtuvo a partir de la división del peso (en kilogramos) por la altura (en metros) elevada al cuadrado: $IMC = peso(kg) / altura(m^2)$. El peso (kg) se midió utilizando una báscula mecánica Welmy®, modelo R-110, tras la sesión de hemodiálisis, y la altura se verificó por medio de un estadiómetro SECA®. El resultado del IMC se interpretó según la Organización Mundial de la Salud para los adultos (15) y la Organización Panamericana de Salud para los ancianos (16). La CB y la CMB se utilizaron para la evaluación de la reserva de tejido muscular, y el PCT para la del tejido adiposo subcutáneo; estas medidas se analizaron de acuerdo con los percentiles de Frisancho (1984). Posteriormente, se clasificó el estado nutricional según Blackburn & Thornton (1979). Para la CMB, en el caso de los ancianos, se utilizó el estándar de referencia del NHANES III (17).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se construyó un banco de datos en la hoja de cálculo de Microsoft Excel® (2013), que se exportó al software SPSS®, versión 18. Para evaluar el perfil sociodemográfico, clínico, analítico y nutricional de los pacientes, se calcularon las frecuencias porcentuales y se construyeron las respectivas distribuciones de frecuencia de los factores evaluados. Después se calcularon los estadísticos mínimo, máximo, media y desviación estándar de las variables cuantitativas. Para comparar los porcentajes encontrados en los niveles de los factores evaluados se utilizaron los tests del chi cuadrado, exacto de Fisher y de Mann-Whitney. La significación de los resultados se proporcionó al nivel del 5 %.

RESULTADOS

Ciento setenta pacientes se encontraban en tratamiento dialítico en la época del estudio. Sin embargo, seis no aceptaron participar y 98 no cumplían los criterios de elegibilidad de la investigación, de modo que la muestra estuvo compuesta por 66 individuos, de los cuales 38 (el 57,6 %) eran mujeres y 28 (el 42,4 %) hombres. La edad iba de los 22 a los 82 años, siendo el promedio de $53,15 \pm 15,24$. En cuanto al tratamiento dialítico, 56 pacientes realizaban hemodiálisis y 10 diálisis peritoneal.

La principal etiología de la disfunción renal fue la hipertensión arterial sistémica (HAS) (el 40,9 %), seguida por la HAS asociada a diabetes mellitus (el 19,7 %), otras causas (19,7 %), lupus (15,2 %), riñones poliquísticos (el 3 %) y cáncer + HAS (el 1,5 %). Las principales comorbilidades fueron la dislipemia (el 24,2 %) y el deterioro mineral y óseo (el 12,1 %).

Se diagnosticó la sarcopenia en el 59,1 %, siendo del tipo grave en 10 pacientes (Fig. 1), mientras que la caquexia se identificó en el 15,2 % (Fig. 2). En la tabla I se encuentra la distribución de los parámetros evaluados en relación con la sarcopenia y la caquexia.

Según los indicadores antropométricos, las mayores frecuencias de desnutrición se observaron con el PCT (el 59 %) y la CB

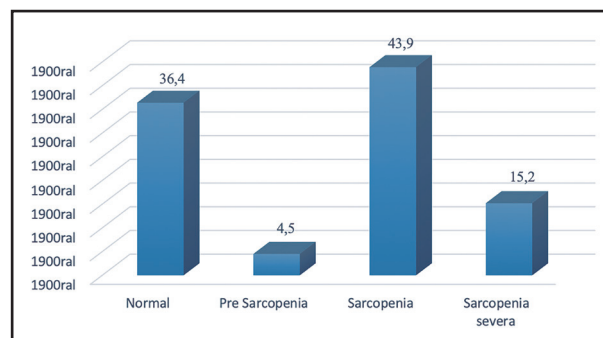


Figura 1.

Frecuencia de la sarcopenia en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento dialítico, Recife (PE), 2016 (n = 66).

(el 50 %) (Fig. 3). En cuanto a la sarcopenia, el test de independencia fue significativo para la hipoalbuminemia ($p = 0,013$) (Tabla II) y para la presencia de caquexia ($p = 0,039$) (Tabla III). La caquexia fue más frecuente en el sexo femenino ($p = 0,036$) (Tabla II) y en presencia de un IMC $< 20 \text{ kg/m}^2$ ($p < 0,001$) (Tabla III).

DISCUSIÓN

El principal resultado del presente estudio es la elevada frecuencia de la sarcopenia (el 59,1 %) entre los pacientes que realizan terapia dialítica, definida de acuerdo con el criterio del Consejo Europeo de Sarcopenia. Itoyama y cols. (18), evaluando a 330 pacientes en diálisis seleccionados entre 1994 y 2010, verificaron la presencia de sarcopenia en el 20 % de la muestra. Un estudio realizado en Corea con 95 ancianos en fase terminal de la enfermedad renal encontró sarcopenia en el 33,7 % (el 37 % de los hombres y el 29,3 % de las mujeres) (4). Lamarca y cols. (19), estudiando a 102 ancianos en hemodiálisis, tratados en Río de Janeiro (Brasil), verificaron que la prevalencia de la sarcopenia (combinación de disminución de la masa y la fuerza muscular) oscilaba entre el 4 % y el 63 %, dependiendo del método y del punto de corte adoptados; los autores concluyeron que la prevalencia de la sarcopenia es muy variable.

Mientras la mayoría de los estudios revela una elevada prevalencia de la sarcopenia, la frecuencia de la pre-sarcopenia encontrada en la muestra estudiada fue baja (el 4,5 %), similar al estudio de Kim y cols. (5) (el 9,5 %), lo que sugiere que la mayoría de los pacientes diagnosticados ya habían evolucionado hacia la sarcopenia. Como la pre-sarcopenia se caracteriza por una disminución de la masa muscular con preservación de la fuerza y el desempeño musculares (10), esos datos revelan lo importante que es evaluar precozmente la masa muscular en el paciente con ERC para determinar las intervenciones oportunas, evitando el desarrollo de la sarcopenia (2).

Son mecanismos complejos los que contribuyen a la pérdida de masa muscular en los pacientes con ERC, como la activación de mediadores que estimulan el sistema ubiquitina-proteasoma

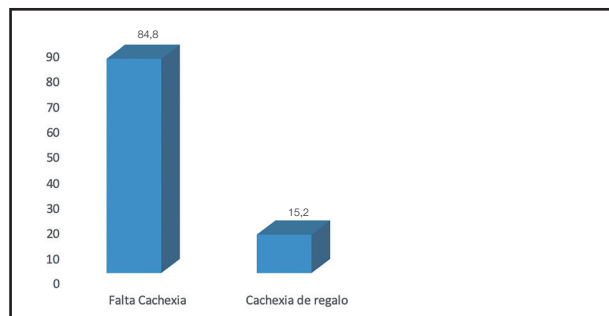


Figura 2.

Frecuencia de la caquexia en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento dialítico, Recife (PE), 2016 ($n = 66$).

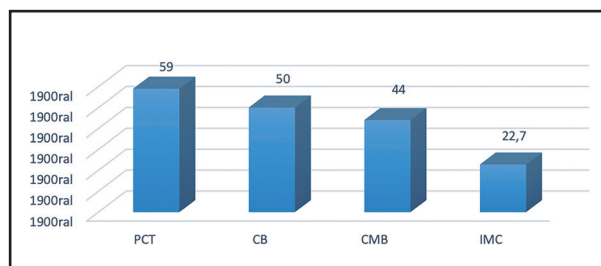


Figura 3.

Frecuencia de la desnutrición según los indicadores antropométricos en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento dialítico en Recife (PE), 2016 ($n = 66$) (PCT: pliegue cutáneo tricipital; CB: circunferencia del brazo; CMB: circunferencia muscular del brazo; IMC: índice de masa corporal).

Tabla I. Distribución de los parámetros evaluados para la sarcopenia y la caquexia en pacientes en hemodiálisis. Recife (PE), 2016

Sarcopenia			
	n	%	Valor p*
<i>Índice de masa muscular</i>			
Normal (conservado)	22	33,3	0,007
Disminuido	44	66,7	
<i>Fuerza muscular</i>			
Normal	22	33,3	0,007
Reducida	44	66,7	
<i>Rendimiento muscular</i>			
Normal (conservado)	22	33,3	0,007
Reducido	44	66,7	
Caquexia			
<i>IMC (kg/m²)</i>			
Menor de 20	13	19,7	< 0,001
Mayor de 20	53	80,3	
<i>Apetito</i>			
Reducido	37	56,1	0,325
Preservado	29	43,9	
<i>Fatiga</i>			
Presente	59	89,4	< 0,001
Desaparecida	7	10,6	
<i>Albúmina sérica</i>			
Normal	32	50,8	0,900
Reducida	31	49,2	
<i>Hemoglobina</i>			
Normal	28	43,1	0,264
Reducida	37	56,9	
<i>PCR sérica</i>			
Normal	16	51,6	0,900
Alta	15	48,4	

* Valor de la prueba del chi cuadrado para comparar ratios.

Tabla II. Sarcopenia y caquexia según los datos demográficos, clínicos y analíticos de pacientes en hemodiálisis. Recife (PE), 2016 (n = 66)

Variables	Evaluación de la sarcopenia					Evaluación de la caquexia				
	Desaparecida		Regalo		Valor p	Desaparecida		Regalo		Valor p
	n	%	n	%		n	%	n	%	
<i>Sexo</i>										
Femenino	16	42,1	22	57,9	0,818*	29	76,3	9	23,7	0,036†
Masculino	11	39,3	17	60,7		27	96,4	1	3,6	
<i>Edad</i>										
22 a 39 años	6	46,2	7	53,8	0,878*	10	76,9	3	23,1	0,221†
40 a 59 años	10	41,7	14	58,3		19	79,2	5	20,8	
60 o más	11	37,9	18	62,1		27	93,1	2	6,9	
<i>PCR - EE. UU.</i>										
Normal	7	43,7	9	53,6	0,552*	14	87,5	2	12,5	0,654†
Alta	5	33,3	10	66,7		12	80,0	3	20,0	
<i>Albúmina sérica</i>										
Normal	17	53,1	15	46,9	0,013*	28	90,6	3	9,4	0,184†
Reducido	7	22,6	24	77,4		24	77,4	7	22,6	
<i>Hemoglobina</i>										
Normal	12	42,9	16	57,1	0,683*	25	89,3	3	10,7	0,495†
Reducido	14	37,8	23	62,2		30	81,1	7	18,9	
<i>PTH</i>										
Normal	1	100,0	0	0,0	0,368†	1	100,0	0	0,0	1,000†
Alta	13	35,1	24	64,9		30	81,1	7	18,9	
<i>Cr sérica</i>										
Normal	14	40,0	21	60,0	0,337*	31	88,6	4	11,4	1,000†
Reducido	3	21,4	11	78,6		12	85,7	2	14,3	
Alta	4	50,0	4	50,0		7	87,5	1	12,5	
Clearance de creatinina	8,69 ± 6,1		7,89 ± 3,6		1,000‡	8,33 ± 4,9		7,17 ± 2,4		0,865‡

*Valor de p de la prueba del chi cuadrado para la independencia (si $p < 0,05$, el factor evaluado influye en la sarcopenia/caquexia). †Valor de p de la prueba exacta de Fisher. ‡Valor de p de la prueba de Mann-Whitney. PCR-US: proteína C-reactiva ultrasensible; PTH: paratormona; Cr: creatinina.

(SUP) dependiente de ATP, la inflamación, la acidosis metabólica, la angiotensina II y algunos factores hormonales (2). La proteólisis, a través del sistema SUP, destaca como la principal causa de degradación de la masa muscular en la ERC, dado que la inflamación y la acidosis metabólica desempeñan un papel fundamental en la activación de ese sistema. La resistencia insulínica también está asociada a la pérdida proteica muscular en la ERC, principalmente por medio del sistema SUP. La pérdida de masa muscular se agrava aun más por otros factores, como el sedentarismo y la disminución de la ingesta alimentaria (2).

Los individuos sarcopénicos en diálisis poseen peor pronóstico debido al riesgo elevado de mortandad, fracturas y compromiso funcional (19). Algunas medidas preventivas pueden retrasar el desarrollo de la sarcopenia. Entre ellas, la práctica de actividad física antes o durante el tratamiento dialítico induce la hipertrofia

del músculo esquelético y, consecuentemente, mejora la fuerza y la calidad de vida de esta población (19). Con todo, la actividad física reducida es relativamente común en los pacientes con ERC y aumenta el riesgo de muerte y progresión de la enfermedad (2,20).

Los principales estímulos anabólicos de la síntesis proteica son la ingesta energético-proteica adecuada y la actividad física. Según algunos estudios observacionales, la recomendación proteica para prevenir la sarcopenia es de 1,0-1,5 g/kg/día, con proteínas distribuidas satisfactoriamente en cada comida diaria, o de 25-30 g de proteína de alta calidad por comida. Los suplementos mediante proteína de la leche, aminoácidos esenciales, leucina, beta-hidroxi-beta-metilbutirato (un metabolito del aminoácido de cadena ramificada leucina) y vitamina D se han investigado en individuos ancianos con sarcopenia (21).

Tabla III. Sarcopenia y caquexia según los indicadores antropométricos y sarcopenia según la caquexia en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento dialítico. Recife (PE), 2016 (n = 66)

Variables	Evaluación de la sarcopenia					Evaluación de la caquexia				
	Desaparecida		Regalo		Valor p	Desaparecida		Regalo		Valor p
	n	%	n	%		n	%	n	%	
<i>IMC (kg/m²)</i>										
Menor que 20	4	30,8	9	69,2	0,407*	5	38,5	8	61,5	< 0,001†
Mayor que 20	23	43,4	30	56,6		51	96,2	2	3,8	
<i>CB</i>										
Eutrofia	8	42,1	11	57,9	0,680*	18	94,7	1	5,3	0,171†
Desnutrición	12	36,4	21	63,6		25	75,8	8	24,2	
Sobrepeso/Obesidad	7	50,0	7	50,0		8	100,0	0	0,0	
<i>CMB</i>										
Eutrofia	16	47,1	18	52,9	0,608†	30	88,2	4	11,8	0,430†
Desnutrición	10	37,0	17	63,0		22	81,5	5	18,5	
Sobrepeso/Obesidad	1	25,0	3	75,0		1	100,0	0	0,0	
<i>PCT</i>										
Eutrofia	4	57,1	3	42,9	0,133†	7	100,0	0	0,0	0,050†
Desnutrición	12	30,8	27	69,2		29	74,4	10	25,6	
Sobrepeso/Obesidad	11	55,0	9	45,0		7	100,0	0	0,0	
<i>Caquexia</i>										
Presente	1	10,0	9	90,0	0,039†	-	-	-	-	-
Ausente	26	46,4	30	53,6		-	-	-	-	

*Valor de p de la prueba del chi cuadrado para la independencia (si $p < 0,05$, el factor evaluado influye en la sarcopenia/caquexia). †Valor de p de la prueba exacta de Fisher. MC: índice de masa corporal; CB: circunferencia del brazo; CMB: circunferencia muscular del brazo; PCT: pliegue cutáneo tricipital.

Otro resultado relevante del presente trabajo fue la constatación de caquexia en el 15,2 % de la muestra. Estudios internacionales muestran que la prevalencia de la caquexia en los pacientes con ERC en diálisis varía del 30 al 60 % (22), valores que son superiores al encontrado por nosotros. Un estudio realizado en Europa identificó que el 50 % de los individuos con ERC terminal poseen riesgo de desarrollar caquexia (23). El carácter multifactorial y sistémico de la caquexia dificulta sobremanera la elaboración de criterios que la definan de forma indiscutible y uniforme, lo que puede justificar la menor frecuencia de caquexia encontrada en el presente estudio cuando se compara con otros estudios internacionales. Se encontraron pocos estudios que evaluaran la presencia de caquexia en pacientes con ERC.

La caquexia se percibe incorrectamente como desnutrición en fase final pero, en los últimos años, una mejor comprensión de su patogénesis multifactorial llevó a considerar la caquexia como un síndrome que puede prevenirse, identificarse precozmente y tratarse. Actualmente existe consenso sobre el valor que deben tener los indicadores bioquímicos de inflamación para el diagnóstico de la pre-caquexia y la caquexia, que comprenden las concentraciones séricas elevadas de PCR y/o las reducidas de albúmina (11,24).

El conocimiento del estado inflamatorio del paciente que tiene enfermedad crónica es importante por posibilitar que se diferencie la desnutrición sin inflamación de la desnutrición con inflamación (caquexia), a fin de garantizar un abordaje metabólico y nutricional más coherente y asegurar mejores resultados. Los pacientes con pre-caquexia están en riesgo de caquexia debido a la respuesta inflamatoria provocada por la enfermedad crónica de base (7).

Por ello es significativo que el síndrome de caquexia se haya clasificado según su gravedad en pre-caquexia y caquexia. La pre-caquexia debe ser inmediatamente identificada, aplicándose de manera precoz intervenciones nutricionales para prevenir su progresión hacia la caquexia y sus secuelas con riesgo de muerte (7). Según Fearon y cols. (24), en la etapa de la pre-caquexia se encuadrarían los pacientes con pérdida de peso inferior al 5 % durante 6 meses y con presencia de anorexia y disturbios metabólicos relacionados con la inflamación sistémica, como, por ejemplo, un aumento de los niveles séricos de PCR. Aunque la etapa de la pre-caquexia es un objetivo importante para las intervenciones precoces, su identificación sigue siendo difícil, lo que requiere una mayor precisión en la diferenciación entre pre-caquexia y caquexia (7).

La presencia de inflamación es una constatación constante en los pacientes con ERC y se reconoce como un factor de riesgo de enfermedad arterial coronaria (EAC). La presencia de niveles plasmáticos elevados de otros marcadores inflamatorios, como la interleucina 6 (IL-6), y de estrés oxidativo, como la peroxidación lipídica, además de otros mecanismos tales como la uremia *per se*, las infecciones persistentes (p. ej., por *Chlamydia pneumoniae* e infecciones dentarias) y el propio proceso aterosclerótico, contribuye al aumento de la respuesta inflamatoria que se observa en los pacientes con ERC (25).

En la muestra estudiada, la prueba de la PCR solo pudo hacerse a 31 pacientes, entre los cuales 15 (el 48,4 %) presentaban elevación de la PCR sérica. Tal vez por el número pequeño de pacientes estudiados no se ha hallado ninguna asociación con la sarcopenia y la caquexia. Investigaciones que evaluaron las concentraciones séricas de PCR en pacientes mantenidos en un programa crónico de hemodiálisis mostraron que del 32 % al 53 % de esos pacientes presentaban valores anormalmente elevados de dicha proteína (26,27). La fisiopatología de la caquexia en la ERC también está relacionada con alteraciones hormonales. La leptina, por ejemplo, se encuentra elevada debido a su excreción deficiente por la pérdida de la función renal, lo que contribuye a una elevación de la hormona que, en consecuencia, actúa sobre el centro del hambre, ejerciendo una función anorexígena (2). Es común todavía que los pacientes con ERC presenten aumento de los niveles de angiotensina II y caquexia, y que el tratamiento con inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina pueda mejorar la pérdida de peso (2,11).

El diagnóstico de la desnutrición energético-proteica (DEP), por medio de métodos clásicos como la antropometría, es todavía muy relevante en el escenario clínico. En la muestra estudiada, la desnutrición se verificó en el rango del 22,7-59 %, según el indicador antropométrico utilizado. El valor promedio de IMC deseado para los pacientes en programa de diálisis, aunque todavía discutido, es un valor ≥ 23 kg/m², pues se ha visto que reduce el riesgo de morbilidad y mortandad (28). Fue elevada la frecuencia de la depleción proteica muscular (evaluada con la CB y la CMB) y de la grasa subcutánea en la región del tríceps. Esos resultados son similares a los de otros estudios (1,29). A pesar de que la antropometría es fundamental en la evaluación nutricional del paciente, se hace también necesario establecer el tipo de desnutrición (sin inflamación o con inflamación) para poder determinar mejor las intervenciones que se adoptarán.

En los pacientes estudiados, la sarcopenia se asoció significativamente a la disminución de la albúmina sérica, al contrario que en el estudio de Kim y cols. (5). Ioyama y cols. (18) encontraron en el análisis multivariado que la reducción de la albúmina se asociaba a la disminución de la fuerza muscular, pero no a la reducción de la masa muscular. La albúmina sérica reducida es un predictor de mortandad en los pacientes en terapia renal sustitutiva. La inflamación crónica provoca un aumento de la respuesta proinflamatoria, llevando a la reducción de los niveles séricos de albúmina (proteína negativa de fase aguda) y contribuyendo a que aumente el estrés oxidativo que, consecuentemente, induce la pérdida de masa muscular, llevando así a la sarcopenia y la caquexia (2,5,11).

Además de la inflamación, otros dos procesos independientes aparecen implicados en la supresión de la síntesis de albúmina en los pacientes en hemodiálisis: la acidosis metabólica y la ingesta proteica insuficiente. Además, la sobrecarga hídrica, incluyendo los edemas periférico y pulmonar, es una manifestación frecuente en esta población, y la hemodilución puede reflejar una concentración reducida de albúmina (27). Por ello, una evaluación de las condiciones que puedan alterar sus niveles séricos en cada paciente puede ser útil para mejorar los resultados clínicos y la sarcopenia.

En la muestra estudiada, otro factor asociado a la sarcopenia fue la caquexia. Esta era de esperar visto que la sarcopenia es un componente de la definición de caquexia por diferentes organizaciones. En dos estudios, la desnutrición diagnosticada por la evaluación subjetiva global (ESG) también se asoció a la sarcopenia (4,5), lo que sugiere que la mayoría de los pacientes con desnutrición/caquexia tienen sarcopenia. Al ser baja la frecuencia de la caquexia entre los pacientes estudiados, se dedujo que la mayoría de los pacientes con sarcopenia no padecen caquexia. La asociación de la desnutrición a la sarcopenia según la ESG también sugiere lo importante que es el uso de este método de selección nutricional.

Aunque son pocos los estudios existentes sobre la sarcopenia, otros factores se han asociado a esta afección. Kim y cols. (5) mostraron también su asociación con los marcadores de inflamación, la β 2-microglobulina, la depresión y la disfunción cognoscitiva, mientras que Ioyama y cols. (18) también observaron la asociación de la fuerza muscular disminuida con la edad, la comorbilidad, la inactividad física y la inflamación. Sin embargo, estas asociaciones no se dieron con la masa muscular.

La caquexia se asoció en la muestra estudiada con el sexo y el IMC. Este síndrome se ha diagnosticado por medio de distintos criterios, siendo la pérdida de peso corporal una característica común a todos ellos. Ello puede explicar la asociación encontrada con el IMC una vez que el peso entra en su cálculo. Se verificó una frecuencia de caquexia aun mayor entre las mujeres; con todo, esa constatación necesita ser confirmada por estudios más amplios.

En la población con ERC son pocos los estudios sobre caquexia y factores asociados, siendo la caquexia más estudiada en los pacientes con cáncer, tal vez por su mayor prevalencia en esta enfermedad. Dentro de este contexto, un estudio interesante de 277 pacientes con cáncer avanzado, la mayoría tumores de tipo gastrointestinal (el 59 %), utilizando el criterio de las cuatro diferentes etapas de la caquexia (caquexia, caquexia refractaria, pre-caquexia y sin caquexia), mostró la falta de discriminación estadística entre los grupos de pre-caquexia y caquexia en cuanto a la mayoría de los resultados examinados (síntomas, composición corporal y supervivencia), concluyendo que se requieren investigaciones adicionales o que, probablemente, la etapa de pre-caquexia sea una mezcla de pacientes con criterio limítrofe entre la caquexia y la pre-caquexia. Sin embargo, se resalta que las etapas de pre-caquexia, caquexia y caquexia refractaria se asociaron significativamente a los resultados clínicos, nutricionales y funcionales cuando se compararon con la etapa sin caquexia (30).

Dada la elevada frecuencia de la sarcopenia, se deben aplicar las herramientas disponibles para evaluar la masa y la fuerza muscular en la medida de lo posible en la práctica clínica. Los biomarcadores pueden contribuir al diagnóstico tanto de la sarcopenia como de la caquexia, a partir de la constatación de niveles séricos elevados de PCR. Los diagnósticos de pre-sarcopenia y pre-caquexia pueden considerarse herramientas de selección del riesgo de sarcopenia y caquexia con la intención de prevenir o postergar su desarrollo lo antes posible en los pacientes con ERC. Son necesarios estudios adicionales para mejorar la comprensión de los factores asociados a estos dos síndromes expuestos en esta publicación.

El estudio realizado presenta una limitación en cuanto al tamaño de la muestra y se realizó con población local. De ahí que los resultados solo puedan aplicarse a la población de la cual se extrajo la muestra, lo que requiere estudios más amplios. El criterio diagnóstico de la caquexia se eligió sobre la base de su sencillez de uso; con todo, no permitió identificar la pre-caquexia.

CONCLUSIONES

El presente estudio mostró que la frecuencia de la sarcopenia es elevada en la muestra analizada. La caquexia también estuvo presente, aunque con menor frecuencia. La sarcopenia se asoció a hipoalbuminemia y presencia de caquexia, mientras que la caquexia fue más prevalente en el sexo femenino y en presencia de un IMC reducido. La prevención y el tratamiento de la sarcopenia y la caquexia pasan, en primer lugar, por el diagnóstico, que debe realizarse rutinariamente durante la atención del paciente con ERC.

BIBLIOGRAFÍA

- D'amico LF, Franco AS, Brecaillo MK, Freitas AR, Chiconatto A. Caracterização do estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em programa de hemodiálise na cidade de Guarapuava-Paraná. *Uniciências* 2013;17:17-24.
- Souza VA, Oliveira D, Mansur HM, Fernandes NMS, Bastos MG. Sarcopenia na doença renal crônica. *J Bras Nefro* 2015;37:98-102.
- Yoshida T, Delafontaine P. Mechanisms of cachexia in chronic disease states. *Am J Med Sci* 2015;350:250-6. DOI: 10.1097/MAJ.0000000000000511
- Biolo G, Cederholm T, Muscaritoli M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia. *Clin Nutr* 2014;3:737-48. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.03.007
- Kim JK, Choi SR, Choi MJ, Kim SG, Lee YK, Noh JM, et al. Prevalence of and factors associated with sarcopenia in elderly patients with end-stage renal disease. *Clin Nutr* 2013;33:1-5.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age ageing* 2010;39:412-23. DOI: 10.1093/ageing/afq034
- 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* 2016;36:1-16.
- Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000;89:465-71. DOI: 10.1152/jappl.2000.89.2.465
- Talsania JS, Kozin SH. Normal digital contribution to grip strength assessed by a computerized digital dynamometer. *J Hand Surg Brit Europ* 1998;23:162-6. DOI: 10.1016/S0266-7681(98)80165-4
- Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2006;29:64-8. DOI: 10.1519/00139143-200608000-00004
- Mark RM, Ikizler AP, Kovesdy CP, Raj DS, Stenvinkel P, Kalantazader K. Wasting in chronic kidney disease. *J Cach Sarc Muscle* 2011;2:9-25.
- Wilson MMG, Thomas DR, Rubenstein LZ, Chibnall JT, Anderson S, Baxi A, et al. Appetite assessment: simple appetite questionnaire predicts weight loss in community-dwelling adults and nursing home residents. *Am J Clin Nutr* 2005;82:1074-81. DOI: 10.1093/ajcn/82.5.1074
- Tiesinga LJ, Dassen TW, Halfens RJ. DUFs and DEFS: development, reliability and validity of the Dutch Fatigue Scale and the Dutch Exertion Fatigue Scale. *Int J Nurs Stud* 1998;35:115-23. DOI: 10.1016/S0020-7489(98)00005-4
- Pró Renal. Avaliação do estado Nutricional. Procedimentos operacionais parte I. Curitiba-PR.
- Organização Mundial de Saúde. Physical Status: The use and interpretation of Anthropometry, Technical Report Series, 854. Geneva: OMS; 1995. p. 1-463.
- World Health Organization. Envelhecimento ativo: uma política de saúde/ World Health Organization; tradução Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005;60.
- NIH-National Institutes of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* 1996;64:524S-32S. DOI: 10.1093/ajcn/64.3.524S
- Isoyama N, Qureshi AR, Avesani CM, Lindholm B, Barany P, Heimbürger O, et al. Comparative associations of muscle mass and muscle strength with mortality in dialysis patients. *Clin J Am Nephrol* 2014;9:1720-8. DOI: 10.2215/CJN.10261013
- Lamarca F, Carrero JJ, Rodrigues JC, Bigogono FG, Fetter LR, Avesani CM. Prevalence of sarcopenia in elderly maintenance hemodialysis patients: the impact of different diagnostic criteria. *J Nutr Health Aging* 2014;18:1-10. DOI: 10.1007/s12603-014-0505-5
- Hirai K, Ookawara S, Morishita Y. Sarcopenia e inatividade física em pacientes com doença renal crônica. *Nephrourol Mon* 2016;8:374.
- Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. *Nutr Clin Pract* 2013;28:684-90. DOI: 10.1177/0884533613507607
- Haehling VS, Stefan DA. Cachexia as major underestimated unmet medical need: facts and numbers. *I J Cardio* 2012;29:121-3.
- Haehling VS, Anker SM, Anker S. Prevalence and clinical impact of cachexia in chronic illness in Europe, USA, and Japan: facts and numbers update. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7:1-3.
- Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol* 2011;12:489-95. DOI: 10.1016/S1470-2045(10)70218-7
- Dummer CD, Thomé FS, Veronese FV. Doença renal crônica, inflamação e aterosclerose: novos conceitos de um velho problema. *Rev Assoc Med Bras* 2007;53:446-50. DOI: 10.1590/S0104-42302007000500022
- Antunes, SA, Canziane ME, Campos FA, Vilela RQ. A hipoalbuminemia parece estar associada a uma maior taxa de hospitalização nos pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2016;38:70-5.
- Dos Santos NSJ, Draibe AS, Kaiaamura A, Cuparri L. Albumina sérica como marcador nutricional de pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefro* 2004;17:339-49. DOI: 10.1590/S1415-52732004000300007
- Ferraz SF, Souza TV, Filizola IM, Campos MIVAM, Peixoto MRG, Pereira ERS. Estado nutricional e ganho de peso interdialítico de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefro* 2014;37:306-14.
- Dobner T, Telles CT, Pornatti G, Pasqualott A, Betinelle LM. Avaliação do estado nutricional em pacientes renais crônicos em hemodiálise. *Sci Med* 2014;24:11-8. DOI: 10.15448/1980-6108.2014.1.15858
- Vigano AAL, Morais JA, Ciutto L, Rosenthal L, Di Tomasso J, Khan S, et al. Use of routinely available clinical, nutritional, and functional criteria to classify cachexia in advanced cancer patients. *Clin Nutr* 2016;1-13.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Valoración del estado nutricional y la condición física de estudiantes de educación básica de Chile

Assessment of the nutritional status and physical condition of basic education students in Chile

Claudio Hernández-Mosqueira¹, Humberto Castillo Quezada², Sebastián Peña-Troncoso³, Sandro Fernandes da Silva⁴, Mauricio Cresp-Barría⁵, Jaime Cárcamo-Oyarzun⁶, Cristian Martínez-Salazar⁶, Alexis Caniuqueo-Vargas⁷ y José Fernandes Filho⁸

¹Departamento Ciencias de la Actividad Física. Universidad de Los Lagos. Campus Puerto Montt, Chile. Grupo de Investigación AFYSE. Pedagogía en Educación Física. Universidad Adventista. Chillán, Chile. ²Facultad de Educación y Ciencias Sociales, Carrera de Educación Física. Universidad Andres Bello. Concepción, Chile. ³Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Doctorado en Educación. Universidad SEK. Providencia, Santiago, Chile. ⁴Laboratorio de Estudios del Movimiento Humano (LEMOH). Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, Brasil. ⁵Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. ⁶Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. ⁷Pedagogía en Educación Física. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. ⁸Escuela Educación Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, Brasil

Resumen

Introducción: actualmente, el ejercicio físico practicado de manera regular es la mejor herramienta disponible para fomentar el bienestar de las personas y una mejor salud.

Objetivo: el objetivo del estudio fue determinar el nivel de condición física y el estado nutricional, así como la relación entre estos, en estudiantes de enseñanza básica de la ciudad de Chillán.

Métodos: el estudio es de tipo descriptivo, de corte transversal y relacional. Participaron 2500 estudiantes. Para evaluar la condición física se utilizaron los siguientes test: Wells y Dillons (flexibilidad), Sargent Test (potencia miembros inferiores), Test de 1 Milla de la AAPARD (capacidad aeróbica) y Abdominales en 30 segundos (capacidad muscular localizada).

Resultados: al comparar por sexos, los hombres presentaron diferencias estadísticas significativas en las variables físicas de capacidad aeróbica ($p = 0,00$), abdominales ($p = 0,00$) y salto ($p = 0,00$); solo en el caso de la flexibilidad las mujeres presentaron mejores resultados ($p = 0,01$). Al relacionar el IMC con la capacidad física se observa una relación negativa en ambos sexos, es decir: a mayor IMC, menor es la cantidad de abdominales realizados ($r = -0,032$; $r = -0,084$, mujeres y hombres, respectivamente) y la capacidad aeróbica ($r = -0,063$ y $r = -0,023$, mujeres y hombres, respectivamente). En flexibilidad y salto se observa una correlación positiva, aunque esta es insignificante.

Conclusión: los hombres y las mujeres con normopeso presentan una mejor condición física en comparación con quienes presentan sobrepeso u obesidad. En cuanto al sexo, los hombres presentan una mejor condición física salvo en la prueba de flexibilidad, donde las mujeres presentan los mejores resultados. Además, se observa una relación negativa en ambos sexos entre la condición física y la composición corporal, donde un IMC elevado se traduce en un bajo nivel de rendimiento físico.

Palabras clave:

Condición física.
Estado nutricional.
Estudiantes.

Recibido: 26/03/2020 • Aceptado: 22/07/2020

Agradecimientos: damos las gracias a las autoridades de los colegios participantes, quienes dieron las facilidades necesarias para poder realizar la investigación, y a la dirección de Investigación de la Universidad de los Lagos, por hacer posible la finalización de este trabajo.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

Hernández-Mosqueira C, Castillo Quezada H, Peña-Troncoso S, Silva SF, Cresp-Barría M, Cárcamo-Oyarzun J, Martínez-Salazar C, Caniuqueo-Vargas A, Fernandes Filho J. Valoración del estado nutricional y la condición física de estudiantes de educación básica de Chile. Nutr Hosp 2020;37(6):1166-1172

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03092>

Correspondencia:

Claudio Hernández-Mosqueira. Departamento Ciencias de la Actividad Física. Universidad de Los Lagos. Km. 6. Camino Chinchihue, Puerto Montt. Chile
e-mail: claudio.hernandez@ulagos.cl

Abstract

Introduction: currently, regular physical exercise is the best tool available to promote people's well-being and improve their health.

Objective: the objective of the study was to determine the level of physical condition and nutritional status, as well as the relationship between them, in elementary school students in the city of Chillán.

Methods: the study is of the descriptive, cross-sectional, relational type. A total of 2500 students participated. To evaluate physical condition, the following tests were used: Wells and Dillons (flexibility), Sargent Test (lower limb power), AAPHARD's 1-Mile Test (cardiorespiratory resistance), and Sit-ups in 30 seconds (localized muscular resistance).

Results: when comparing by sex, men presented significant statistical differences in the physical variables of aerobic capacity ($p = 0.00$), sit-ups ($p = 0.00$) and jumping ($p = 0.00$); only in the case of flexibility did women present better results ($p = 0.01$). When relating BMI to physical capacity a negative relationship is observed in both sexes—that is, the higher the BMI, the lower the amount of sit-ups ($r = -0.032$; $r = -0.084$, women and men, respectively) and aerobic capacity ($r = -0.063$ and $r = -0.023$, women and men, respectively). In flexibility and jump a positive though negligible correlation was observed.

Conclusion: normal-weight men and women have a better physical condition as compared to those with overweight or obesity. As for sex, men have a better physical condition except for the flexibility test, where women obtain the best results. In addition, a negative relationship is observed in both sexes between physical condition and body composition, where a high BMI results in a low level of physical performance.

Keywords:

Physical condition.
Nutritional status.
Students.

INTRODUCCIÓN

En el último decenio, el exceso de peso por malnutrición ha aumentado considerablemente a nivel mundial, afectando a la población de los países tanto desarrollados como en vías de desarrollo y abarcando desde niños a adultos, ambos sexos y las diversas condiciones sociodemográficas y económicas (1). Hay estudios en Chile, como el de Atalah (2), que grafican la magnitud de este problema que afecta a la salud pública, ya que reportaron que la obesidad es la segunda causa de muerte o discapacidad a nivel nacional en adultos, y que actualmente estaría afectando a más de 4 millones de personas en Chile. El alcance de este problema se ve agravado ya que actualmente está afectando sobre todo a edades tempranas (3). Datos de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (4) ya daban cuenta de que Chile se había posicionado con las cifras más altas de obesidad infantil a nivel mundial. Es así que existe un 24,4 % de obesidad en los alumnos de primero básico. Este problema de la obesidad es tan grave que puede llegar a reducir la esperanza de vida hasta en diez años (5). Estudios como el de Cordero y Cesani (6) han encontrado que la obesidad se asocia a una menor calidad de vida percibida. Otros estudios reportan una asociación con el índice de masa corporal (IMC, kg/m^2), con resultados más bajos en las pruebas de rendimiento físico y de calidad de vida relacionada con la salud (7-9). Recientes investigaciones sugieren que la actividad física puede ser una solución a esta problemática, como ocurre en la de Casch y cols. (10), quienes plantean que la pérdida de peso está estrechamente vinculada a la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud. En esta línea, Vásquez y cols. (11) aportan que el ejercicio físico practicado de manera regular hoy representa la mejor herramienta disponible para fomentar la salud y el bienestar de las personas, debiendo este ejercicio físico acompañarse de un programa nutricional, ya que esto garantiza la eficacia de las intervenciones para el control y la mejora de la salud de las personas (12). En este sentido, para lograr el éxito en este tipo de intervenciones, es fundamental la evaluación y monitoreo constante de las pruebas que permitan evaluar la condición física orientada a la salud de los involucrados (13). Un buen nivel de condición física no solo reporta beneficios a

la salud sino que también repercute en otras áreas del desarrollo integral del individuo, como el rendimiento académico (14), los procesos de atención (15) y la reducción del estrés (16), entre otros. Conscientes de la importancia de una buena condición física, en Chile, a partir del año 2010, comienza la aplicación de una batería nacional denominada Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE) de Educación Física hasta el año 2014, donde cambia de nombre a Estudio Nacional de Educación Física, cuyo término fue el año 2015. Esta batería contempla la realización de 6 test físicos y 2 mediciones antropométricas, que fueron validados por especialistas del Instituto Nacional de Deportes evaluando las siguientes dimensiones: capacidad aeróbica y rendimiento cardiovascular, rendimiento muscular, flexibilidad, potencia aeróbica máxima y medidas antropométricas (Agencia de la Educación de Chile) (17). Los resultados de la aplicación de esta batería a nivel nacional reportan bajos niveles de condición física en los estudiantes evaluados: un 91 % necesitan mejorar la fuerza de los brazos, el 72 % necesitan mejorar su capacidad aeróbica y el 25 % presentan riesgo cardiovascular y metabólico. Un 45 % de los estudiantes evaluados presentan sobrepeso y obesidad a la edad de 13 a 14 años (18). Estos resultados pueden atribuirse a la conducta sedentaria de estos estudiantes, tal como lo plantean los resultados de la última encuesta nacional de hábitos de actividad física y deportes en la población de entre 5 y 17 años (19), que reporta que un 48,4 % de la muestra es inactiva, porcentaje que, a medida que aumenta la edad (entre 13 y 17), alcanza el 60 %, siendo las mujeres más inactivas que los hombres (52,7 % y 44,3 %, respectivamente). Ante este panorama, el objetivo del estudio fue determinar el nivel de condición física y el estado nutricional, así como la relación entre estos, en estudiantes de enseñanza básica de la ciudad de Chillán.

MÉTODOS

El estudio es de tipo descriptivo de cohortes, transversal y relacional. Se utilizó un muestreo no probabilístico donde los participantes se eligieron de manera no aleatoria y por conveniencia, evaluándose a 2500 estudiantes (1250 hombres y 1250 mujeres)

de edades comprendidas entre los 10 a 14 años, pertenecientes a 10 colegios de dependencia particular subvencionada de la ciudad de Chillán, Chile. Antes de las evaluaciones se realizaron reuniones con los directivos de los colegios participantes, donde se les explicó la naturaleza de la investigación y se obtuvieron los permisos respectivos. Los apoderados debieron firmar un consentimiento informado para que sus hijos participaran en el estudio y los estudiantes firmaron un asentimiento informado, instrumentos que fueron aprobados junto con el estudio por las Normas del Comité de Ética y Bioética de la Universidad Adventista de Chile. De esta manera, todos los estudiantes participaron de forma voluntaria y respetando el acuerdo sobre ética de investigación de Helsinki que se refiere a la investigación con seres humanos (20).

DISEÑO DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS

La investigación se llevó a cabo durante el año 2017. Durante el año, se visitaron 10 colegios de la ciudad a razón de uno por día laboral. Las evaluaciones se realizaron entre las 8:30 y las 13:00 horas de la mañana por el mismo equipo de investigadores, que estaba compuesto por un investigador principal y 5 ayudantes que eran estudiantes de último año de la carrera de educación física y que se encontraban cursando su práctica profesional; estos fueron previamente capacitados para realizar este tipo de evaluaciones, debiendo efectuar una prueba piloto para garantizar su habilidad y conocimiento en la aplicación de esta batería. Antes de la aplicación de la batería se debía realizar un calentamiento de 5 minutos, para luego realizar las evaluaciones según el orden siguiente: peso y talla, flexibilidad, salto vertical, abdominales y capacidad aeróbica.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Todas las medidas antropométricas se tomaron siguiendo el protocolo establecido por el MINSAL para niños de 6 a 18 años. Como criterios para definir el bajo peso, el normopeso, el sobrepeso y la obesidad se utilizó la norma para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes de 5 años a 19 años de edad del Ministerio de Salud de Chile del año 2016 (21). Para medir el peso y la talla se utilizó un estadiómetro marca Seca®, graduado en milímetros y gramos. Para el cálculo del porcentaje de masa adiposa se utilizó la ecuación de Deurenberg, Weststrate & Seidell (1991), utilizando la siguiente fórmula: $MA\% = 1,51 \times IMC - 0,70 \times edad - 3,6 \times sexo + 1,4$ (hombres = 1, mujeres = 0).

CONDICIÓN FÍSICA

La condición física se determinó mediante los siguientes test de campo:

- Flexibilidad: test de Wells y Dillons. Este test mide la flexibilidad de la espalda baja y de los músculos que se encuentran en la región posterior del muslo. Para este test se utilizó un

banco marca Terrazul®, modelo Wells Physical, de estructura MDF de 18 mm y con las siguientes medidas: alto, 31 cm; longitud medida, 64,5 cm; ancho, 40 cm; espesor, 2 cm; peso, 3 kg.

- Salto vertical: test de Sargent. Este test mide la diferencia entre la altura del evaluado con la mano estirada hacia arriba (pies en el suelo) y la altura que puede alcanzar con dicha mano al saltar. Para este test se utilizó una pared lisa del gimnasio, marcada en centímetros, además de una tiza y una regla.
- Abdominales: test de abdominales en 30 segundos. Este test evalúa la fuerza de la musculatura flexora del tronco. Se deben realizar el mayor número de repeticiones posibles durante 30 segundos. Para este test se utilizaron colchonetas marca Bronson y un cronómetro Casio HS-80 TW-1EF.
- Para valorar la capacidad aeróbica se utilizó el test de 1 milla de la AAHPERD. El protocolo consiste en caminar, trotar o correr de manera que se pueda cubrir la distancia de una milla en el menor tiempo posible. Conforme los participantes cruzan la meta, se les debe gritar el tiempo obtenido. Para unificar el protocolo en cada uno de los colegios evaluados, se determinó realizar esta prueba en el gimnasio de cada colegio, donde se delimitó la distancia a ser recorrida mediante la utilización de conos, y para el control de la prueba se utilizó un cronómetro Casio HS-80 TW-1EF con función árbitro y con una exactitud de una milésima de segundo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cuantitativas se describieron mediante estadísticos descriptivos como la media y la desviación estándar. Para verificar la normalidad de los datos de las variables del estudio se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para realizar la comparación por sexos se utilizó la prueba de la T de Student (comparación entre dos grupos), y para realizar la comparación en función del estado nutricional se utilizó el test ANOVA de un solo factor (comparaciones de más de dos grupos). Para correlacionar el IMC con la condición física se aplicó la prueba de Pearson. La magnitud de la correlación se interpretó como: $r = 0,0$: no hay correlación; $0,0-0,10$: muy débil; $0,10-0,25$: débil; $0,25-0,50$: media; $0,50-0,75$: considerable; $0,75-0,90$ muy fuerte; $1,0$: perfecta. Finalmente, para estimar el tamaño del efecto (TE) se utilizó el estadístico "d" de Cohen; la cuantificación se estima de acuerdo con los siguientes valores: menos de 0,4 representa una pequeña diferencia, mientras que los tamaños de efecto de $0,41-0,7$ y los mayores de $0,7$ representaron diferencias moderadas y grandes, respectivamente (22). Para todos los análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS, versión 23.0 para Windows.

RESULTADOS

Las características descriptivas de la muestra se presentan en la tabla I, donde los grupos se dividieron de acuerdo con el

sexo para su posterior comparación. Al realizar la comparación de las variables antropométricas en función del sexo, se observan diferencias estadísticamente significativas en el peso ($p = 0,00$), la estatura ($p = 0,00$), el IMC ($p = 0,03$) y el porcentaje graso ($p = 0,00$). El tamaño del efecto para las variables antropométricas fue pequeño para el peso y el IMC ($TE = 0,10$ y $0,20$), mediano para la estatura ($0,41$) y muy alto para el % de masa grasa ($TE = 1,08$). Al comparar el rendimiento físico en función del sexo, observamos que existe un mayor rendimiento físico de los hombres en las pruebas de capacidad aeróbica, siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,00$) en abdominales y salto. Solo en la prueba de flexibilidad las mujeres presentan mejores resultados, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$). El tamaño del efecto para las variables de rendimiento físico fue alto para la flexibilidad, los abdominales y el salto ($TE = 0,74$, $0,59$ y $0,57$, respectivamente) y muy alto para la capacidad aeróbica ($TE = 1,70$).

Respecto al IMC (Tabla II), se observa una alta prevalencia del sobrepeso y la obesidad en ambos sexos: 29,68 % y 27,76 % en

mujeres, y 29,40 % y 28,80 % en hombres, respectivamente. Además, las mujeres presentan un mayor IMC (22,77) y % graso (12,79) en comparación con los hombres (21,98 y 8,36), respectivamente.

En cuanto al estado nutricional y las variables antropométricas de acuerdo con el sexo (Tabla III), se observa que las mujeres con normopeso presentan un menor peso (46,5 kg) y una mayor estatura (153,5 cm) a diferencia de los hombres, donde los obesos son los que presentan una mayor talla (156,6 cm) y un peso más elevado (64,5 kg), siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$ y $p < 0,00$, respectivamente). Al realizar la comparación del estado nutricional y las variables antropométricas, se observan diferencias estadísticamente significativas en todas las variables evaluadas en ambos sexos.

Al comparar el estado nutricional y la condición física en función del sexo (Tabla IV), se observa que los hombres con normopeso presentan un mejor rendimiento en las pruebas de abdominales, salto y capacidad aeróbica, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,00$, $p < 0,02$ y $p < 0,00$, respectivamente). Solo en la prueba de flexibilidad, el grupo con bajo

Tabla I. Características descriptivas de la muestra y comparación de acuerdo con el sexo de las variables evaluadas

Características	Total n = 2500	Mujeres n = 1250	Hombres n = 1250	Valor de p	TE
Edad (años)	12,00 ± 1,41	11,95 ± 1,60	12,00 ± 1,41	0,07	0,03 ⁺
Peso (kg)	53,61 ± 11,75	53,01 ± 10,86	54,21 ± 12,55	0,00*	0,10 ⁺
Estatura (cm)	154,30 ± 0,10	152,29 ± 0,08	156,31 ± 0,11	0,00*	0,41 ⁺⁺
IMC (kg/m ²)	22,38 ± 3,86	22,77 ± 4,05	21,98 ± 3,62	0,03*	0,20 ⁺
(%) Grasa	10,58 ± 4,64	12,79 ± 4,36	8,36 ± 3,78	0,00*	1,08 ⁺⁺⁺
Flexibilidad (cm)	23,18 ± 7,75	25,87 ± 7,00	20,49 ± 7,53	0,01*	0,74 ⁺⁺
Cap. aeróbica (seg. y sent.)	10,81 ± 2,00	12,12 ± 1,70	9,49 ± 1,28	0,00*	1,70 ⁺⁺⁺
Abdominales (rep.)	18,76 ± 7,34	16,66 ± 5,84	20,86 ± 8,06	0,00*	0,59 ⁺⁺
Salto (cm)	25,79 ± 6,20	24,09 ± 5,93	27,49 ± 6,00	0,00*	0,57 ⁺⁺

*Diferencias estadísticamente significativas, $p < 0,05$. TE: tamaño del efecto. ⁺Tamaño del efecto pequeño, ⁺⁺Tamaño del efecto mediano, ⁺⁺⁺Tamaño del efecto muy alto.

Tabla II. Clasificación de la población escolar en función del IMC

	Total (n = 2500)		Mujeres (n = 1250)		Hombres (n = 1250)	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Bajo peso	17	7,0	9	0,7	8	0,7
Normopeso	1037	41,5	523	41,8	514	41,1
Sobrepeso	742	29,7	371	29,6	367	29,4
Obesidad	704	28,2	347	27,7	360	28,8

peso presenta un mayor resultado, pero estas diferencias no son estadísticamente significativas. En cuanto a las mujeres, de igual manera que los hombres, la categoría con normopeso presenta un mayor rendimiento físico en todas las pruebas, siendo estas diferencias estadísticamente significativas solo en flexibilidad ($p < 0,00$) y abdominales ($p < 0,01$). En las pruebas de salto y capacidad aeróbica, a pesar de que se observan diferencias, estas no son estadísticamente significativas.

RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES

El estudio de correlación reveló que el IMC de los escolares de ambos sexos se correlacionó negativamente con las variables de abdominales y capacidad aeróbica, y de forma positiva con la de flexibilidad. En el caso de la variable "salto", solo esta se relacionó negativamente en las mujeres, ya que en los hombres se relaciona de forma positiva (Tabla V).

Tabla III. Comparación del estado nutricional y las variables antropométricas en función del sexo

Sexo	Estado nutricional	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (kg/m ²)	% Graso
Mujeres	Bajo peso	11,5 ± 1,8	29,5 ± 7,8	142,6 ± 0,1	14,2 ± 1,5	4,3 ± 0,9
	Normopeso	12,4 ± 1,5	46,5 ± 7,6	153,5 ± 0,8	19,6 ± 1,9	9,0 ± 1,7
	Sobrepeso	11,9 ± 1,4	53,0 ± 7,3	151,6 ± 0,7	22,9 ± 1,6	13,1 ± 1,1
	Obesidad	11,6 ± 1,2	63,5 ± 9,7	151,4 ± 0,6	27,6 ± 3,6	18,3 ± 3,2
Valor p		0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
Hombres	Bajo peso	11,8 ± 1,6	31,2 ± 3,9	142,7 ± 0,6	15,3 ± 0,7	4,5 ± 1,0
	Normopeso	12,2 ± 1,5	46,8 ± 9,2	156,0 ± 0,1	18,9 ± 1,6	5,0 ± 1,6
	Sobrepeso	11,9 ± 1,3	55,1 ± 9,1	156,7 ± 0,1	22,3 ± 1,6	8,8 ± 0,9
	Obesidad	11,8 ± 1,4	64,5 ± 12,0	156,6 ± 0,9	26,2 ± 2,7	13,0 ± 2,4
Valor p		0,00*	0,00*	0,01*	0,00*	0,00*

IMC: índice de masa corporal. *Diferencias estadísticamente significativas, $p < 0,05$.

Tabla IV. Comparación del estado nutricional y la condición física en función del sexo

Sexo	Estado nutricional	Flexibilidad (cm)	Abdominales (rep)	Salto (cm)	Cap. aero. (min, seg)
Mujeres	Bajo peso	15,8 ± 2,9	15,0 ± 2,6	21,3 ± 6,7	12,5 ± 1,7
	Normopeso	25,8 ± 7,1	17,2 ± 5,8	24,2 ± 6,3	12,2 ± 1,8
	Sobrepeso	25,6 ± 7,1	16,7 ± 5,9	24,0 ± 5,6	12,0 ± 1,7
	Obesidad	26,5 ± 6,7	16,0 ± 5,7	24,0 ± 5,7	12,2 ± 1,6
Valor p		0,00*	0,01*	0,54	0,14
Hombres	Bajo peso	22,3 ± 4,4	19,8 ± 5,0	28,4 ± 5,4	10,4 ± 1,8
	Normopeso	20,0 ± 8,0	22,0 ± 10,6	28,0 ± 5,9	9,3 ± 1,3
	Sobrepeso	21,4 ± 7,3	20,9 ± 5,1	27,6 ± 6,3	10,0 ± 1,2
	Obesidad	20,6 ± 7,2	19,2 ± 5,8	26,7 ± 5,9	9,7 ± 1,3
Valor p		0,19	0,00*	0,02*	0,00*

Cap. aero.: capacidad aeróbica. *Diferencias estadísticamente significativas, $p < 0,05$.

Tabla V. Correlaciones entre IMC y condición física en función del sexo

Muestra total (n = 2500)					
		Flex. (cm)	Abd. (rep)	Salto (cm)	Cap. aero. (min, seg)
IMC	r	0,038	-0,105	-0,042	-0,021
	Sig.	0,05	0,00*	0,03*	0,30
	Mujeres (n = 1250)				
	r	0,059	-0,084	-0,007	-0,020
	Sig.	0,03*	0,00*	0,81	0,48
	Hombres (n = 1250)				
	r	0,032	-0,135	0,086	-0,113
	Sig.	0,25	0,00*	0,00*	0,00*

IMC: índice de masa corporal; Flex.: flexibilidad; Abd.: abdominales; Cap. aero.: capacidad aeróbica. *La correlación es significativa en el nivel de $p = 0,05$.

DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue determinar la condición física, el estado nutricional y la relación entre ambos parámetros en los estudiantes de enseñanza básica de la ciudad de Chillán. En cuanto a los resultados globales del estudio, este nos permitió observar una alta prevalencia del sobrepeso y la obesidad entre los estudiantes, superando entre ambas condiciones el 50 % de la muestra. Este porcentaje nos permite inferir un bajo rendimiento en las pruebas físicas, especialmente en la prueba de capacidad aeróbica.

Se observó una prevalencia del sobrepeso muy similar en ambos sexos. En el caso de las damas, un 29,6 %, y en el de los hombres, un 29,4 %. Estos hallazgos no coinciden con los reportes realizados por Ibarra y cols. (8) en un estudio con estudiantes de la ciudad de Chillán (Chile), en donde el sobrepeso era mayor en las mujeres, con un 25 %, que en los hombres, con un 21 %. Igual sucede con el estudio de Castro y cols. (23), realizado en estudiantes de la ciudad de Santiago de Chile, en donde nuevamente las damas demuestran un 26,7 % y los varones un 23,5 % de sobrepeso. Sin embargo, al comparar los resultados del estudio con referencias internacionales, existen ciertas discrepancias, ya que estos resultados son considerablemente más altos que los porcentajes reportados en Argentina (17,9 % con sobrepeso) (24), pero similares a los de Bolivia (29,6 % con sobrepeso) (25).

En cuanto a la obesidad, los resultados demuestran una mayor prevalencia de los hombres, con un 28,8 %, frente a las mujeres, con un 27,7 %. Estos resultados concuerdan con los reportados por Castro y cols. (23) y, sin embargo, difieren de los encontrados por otros estudios a nivel nacional e internacional, donde la prevalencia de la obesidad es mayor en las mujeres, como ocurre en el caso de Brasil (26). Estos resultados son de vital importancia y es preciso tomarlos en consideración, ya que la evidencia muestra que la obesidad repercute en las enfermedades cardiovasculares en la edad adulta (27).

Al relacionar el IMC con el rendimiento físico se observó una relación negativa en ambos sexos, donde un elevado IMC se traduce en un bajo nivel de rendimiento físico en las pruebas de abdominales y capacidad aeróbica. Estos resultados son concordantes con los de estudios previos realizados en Chile (28) y en el extranjero, como es el caso de España (29), Estados Unidos (30) y China (31). En el análisis de la grasa corporal verificamos que el sexo femenino presenta un valor mayor que el masculino; esto puede atribuirse a factores de la maduración, como la presencia de estrógeno en las chicas púberes y pospúberes (32). Sin embargo, los hallazgos relativos a la grasa corporal presentan valores bajos cuando se comparan con los de otros estudios, lo que puede atribuirse probablemente al método utilizado en la medición del IMC (peso y talla), diferente de métodos tales como los pliegues cutáneos o la bioimpedancia utilizados en otros estudios, que presentan valores más altos de grasa corporal para esa franja etaria de manera independiente del sexo (33,34).

Por otra parte, al comparar los resultados entre los varones y las mujeres con normopeso, se aprecia un mejor rendimiento de los hombres en las pruebas de condición física excepto en la prueba de flexibilidad, donde las mujeres presentan mejores resultados, concordando con el SIMCE en educación física realizado a nivel nacional (17). En esta línea, estudios previos confirman nuestros resultados, mostrando que los estudiantes que presentan mejor estado nutricional obtienen mejores rendimientos físicos en los test de tipo aeróbico, tanto a nivel internacional (35) como a nivel nacional (8).

En lo relativo a las variables de condición física orientadas a la salud, observamos bajos niveles de capacidad aeróbica en ambos sexos en nuestra investigación, al comparar estos resultados con el estudio de McSwegin y cols. (36). Sin embargo, las diferencias detectadas en nuestro estudio al comparar la capacidad aeróbica entre ambos sexos concuerdan con los reportados por López (37). Estos resultados pueden atribuirse a diferentes factores, como la edad, según lo planteado por Lundeen (38), quien reporta que a medida que aumenta la edad, se obtienen resultados más bajos en capacidad aeróbica en ambos sexos, o a la presencia de una mayor adiposidad en el sexo femenino (39); todo ello, sumado a que las mujeres son menos activas que el sexo masculino (40), podría representar la presencia de otros factores para explicar las diferencias encontradas. Finalmente, estos resultados ponen de manifiesto la importancia de realizar intervenciones destinadas a mejorar la condición física en este grupo etario, con el propósito de aportar un elemento protector de la salud.

Nuestro estudio contó con una serie de limitaciones que, sugerimos, deben ser tomadas en consideración para futuros estudios: inclusión de otras variables como el nivel de actividad física, el sedentarismo, los factores sociodemográficos, el nivel educativo y el nivel socioeconómico de los padres, y los factores genéticos, socioeconómicos, culturales y comportamentales, además de la estimación de la grasa corporal a través de la utilización de un método doblemente indirecto, como serían los pliegues cutáneos y la bioimpedancia. Por otro lado, el carácter transversal del estudio hace que no se puedan obtener relaciones de causalidad entre la condición física y el IMC, por lo que se sugiere realizar estudios longitudinales y de intervención para responder a este tipo de interrogantes.

CONCLUSIONES

Los hombres y mujeres con normopeso presentan una mejor condición física en comparación con quienes presentan sobrepeso u obesidad. En cuanto al sexo, los hombres presentan una mejor condición física salvo en la prueba de flexibilidad, donde las mujeres presentan los mejores resultados. Además, se observa una relación negativa en ambos sexos entre la condición física y la composición corporal, donde un IMC elevado se traduce en un bajo nivel de rendimiento físico.

BIBLIOGRAFÍA

- Cuberos RC, Giráldez VA, Zagalaz JC, Sánchez MLZ, García DC. Estudio relacional de la práctica deportiva en escolares según el género. *SPORT TK* 2016;5(1):85-92. DOI: 10.6018/249161
- Eduardo Atalah S. Epidemiología de la obesidad en Chile. *Rev méd Clín Las Condes* 2012;23(2):117-23. DOI: 10.1016/S0716-8640(12)70287-0
- Delgado-Floody P, Caamaño-Navarrete F, Guzmán IP, Jerez-Mayorga D, Ramírez-Campillo R, Campos-Jara C, et al. Niveles de obesidad, glicemia en ayuno y condición física en escolares chilenos. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2445-50.
- Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas DdPyE. Informe Mapa Nutricional 2018; 2018. Disponible en: <https://www.junaeb.cl/wp-content/uploads/2019/12/Informe-Mapa-Nutricional-2018.pdf>
- Moffatt E, Shack LG, Petz GJ, Sauvé JK, Hayward K, Colman R. The Cost of Obesity and Overweight in 2005: A Case Study of Alberta, Canada. *Can J Public Health* 2011;102(2):144-8. DOI: 10.1007/BF03404164
- Cordero ML, Cesani MF. Sobrepeso, obesidad y salud percibida en contextos de pobreza de Tucumán, Argentina. *Salud Colect* 2018;14(3):563-78. DOI: 10.18294/sc.2018.1309
- Hernández-Mosqueira C, Hernández D, Caniqueo-Vargas A, Castillo-Quezada H, Fernandes Da Silva S, Pavez-Adasme G, et al. Tablas de referencia para aspectos antropométricos y de condición física en estudiantes varones Chilenos de 10 a 14 años. *Nutr Hosp* 2016;33(6):1379-84. DOI: 10.20960/nh.798
- Ibarra-Mora J, Hernández-Mosqueira C, Hermosilla-Palma F, Pavez-Adasme G, Martínez-Salazar C. Estado Nutricional y Desempeño Físico de una muestra de Escolares de 14 y 15 años de la ciudad de Chillán, Chile. *Rev Esp Nutr Hum Diet* 2017;21(3):248-55. DOI: 10.14306/renhyd.21.3.363
- Guedes DP, Astudillo HAV, Morales JMM, del Campo Vecino J, Pirolli PM, Júnior RP. Exceso de peso corporal y calidad de vida relacionada con la salud de adolescentes latino-americanos. *Arch Med Deporte* 2017;34(4):201-6.
- Cash SW, Beresford SAA, Henderson JA, McTiernan A, Xiao L, Wang CY, et al. Dietary and physical activity behaviours related to obesity-specific quality of life and work productivity: baseline results from a worksite trial. *Brit J Nutr* 2012;108(6):1134-42. DOI: 10.1017/S0007114511006258
- Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil: intervención al interior del sistema escolar. *Nutr Hosp* 2013;28:347-56.
- Albuquerque Filho NJB, Mendes G, Rebouças V, de Mello CC, Salgueiro MK, de Medeiros HJ. Effect of concurrent training on body composition and lipid profile in overweight adolescents. *J Exerc Physiol Online* 2014;17(6):33-44.
- Hernández-Mosqueira C, da Silva SF, Mora JI, Vasquez DH, Caniqueo A, Muñoz EE, et al. Nivel de condición física orientada a la salud en estudiantes varones de 10 a 14 años del colegio Dario Salas, Chillan. *Mot Hum* 2015;16(1):33-40.
- Guillamón AR, Cantó EG, Soto JJP. Condición física y bienestar emocional en escolares de 7 a 12 años. *Acta Colomb Psicol* 2018;21(2):282-91. DOI: 10.14718/ACP.2018.21.2.13
- Cid FM, Ferro EF. Efectos del ejercicio físico sobre la atención: una revisión de los últimos años. *Rev Caf UCM* 2017;18(1):73-83.
- Mejía IAO, Morales SC, Orellana PC, Lorenzo AF. Efecto de las actividades físicas en la disminución del estrés laboral. *RCMGI* 2017;33(3).
- Informe de resultados Estudio Nacional Educación Física 2015. Ministerio del Deporte de Chile. Disponible en: http://archivos.agenciaeducacion.cl/Informe_Nacional_EducacionFisica2015.pdf
- Informe Nacional de Resultados Educativos 2015, Agencia de la Calidad de la Educación, Gobierno de Chile; 2016.
- Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en población entre 5 y 17 años 2019. Ministerio del Deporte de Chile. Disponible en: <http://www.mindep.cl/wp-content/uploads/2019/12/Resumen-Encuesta-de-H%-C3%A1bitos-2019-V2.pdf>
- Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth* 2000;6(2):321-34.
- Barja S, Burrows R, Atalah E. Norma para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes de 5 años a 19 años de edad. Subsecretaría de salud pública, división de políticas públicas saludables y promoción Departamento de Nutrición y Alimentos División de políticas públicas saludables y promoción, Departamento de Nutrición y Alimentos MINSAL; 2016.
- Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Research methods in physical activity: Human kinetics; 2015.
- Castro M, Muros J, Cofré C, Zurita F, Chacón R, Espejo T. Índices de sobrepeso y obesidad en escolares de Santiago (Chile). *J Sport Health Sci* 2018;10(2):251-6.
- Szer G, Kovalskys I, De Gregorio MJ. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Arch argent pediatr* 2010:492-8.
- Masuet-Aumatell C, Ramon-Torrell JM, Banqué-Navarro M, Dávalos-Gamboa MdR, Montañó-Rodríguez SL. Prevalence of overweight and obesity in children and adolescents from Cochabamba (Bolivia); a cross-sectional study. *Nutr Hosp* 2013;28(6):1884-91.
- Da Silva Filho JN, Ybargollin MA. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes de una ciudad de la región sureste del Brasil. *Rev Cubana Med Milit* 2019;48(4):752-63.
- Campos Jara C, Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Guzmán Guzmán I, Cresp Barria M, Jerez Mayorga D, et al. Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico. *Nutr Hosp* 2016;33:808-13. DOI: 10.20960/nh.374
- Martínez-Rodríguez A, Aix-Sánchez J, Martínez-Sanz JM, Leyva-Vela B. Evaluación de la condición física, práctica deportiva y estado nutricional de niños y niñas de 6 a 12 años: estudio piloto. *Rev Esp Nutr Hum Diet* 2017;21:3-10. DOI: 10.14306/renhyd.21.1.238
- Joshi P, Bryan C, Howat H. Relationship of Body Mass Index and Fitness Levels Among Schoolchildren. *J Strength Cond Res* 2012;26(4):1006-14. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31822dd3ac
- He Q-q, Wong T-w, Du L, Jiang Z-q, Yu T-sl, Qiu H, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Prev Med* 2011;52(2):109-13. DOI: 10.1016/j.ypmed.2010.11.005
- Minatto G, Ribeiro RR, Achour Junior A, Santos KD. Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(3):151-8.
- Botelho-Santos GA, Couto NF, Aparecida-de Almeida S, Duarte-Rocha-da Silva CC, Fernandes-Filho J, Fernandes-da Silva S. Comparação e Concordância da gordura corporal em crianças através de três métodos duplamente indiretos. *Rev Fac Med* 2017;65(4):609-14. DOI: 10.15446/revfacmed.v65n4.60315
- Vilela G, da Silva SF. Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. *Rev Bras Ciênc Mov* 2017;25(1):109-17.
- Gualteros JA, Torres JA, Umbarila-Espinosa LM, Rodríguez-Valero FJ, Ramírez-Vélez R. Una menor condición física aeróbica se asocia con alteraciones del estado de salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Endocrinol Nutr* 2015;62(9):437-46. DOI: 10.1016/j.endonu.2015.05.011
- Druce AJ, Werk LN. Relationship Between Abdominal Adiposity and Exercise Tolerance in Children With Obesity. *Pediatr Phys Ther* 2016;28(4):386-91. DOI: 10.1097/PEP.0000000000000284
- McSwegin P, Pemberton C, Petray C, Going S. Physical best: The AAHPERD guide to physical fitness education and assessment. Reston: Am J Health Educ 1989.
- López AT. Diferencias en los niveles de actividad física, grado de adherencia a la dieta mediterránea y autoconcepto físico en adolescentes en función del sexo. *Retos* 2019;36(36):185-92. DOI: 10.47197/retos.v36i36.67130
- Lundeen E, Norris S, Adair L, Richter L, Stein A. Sex differences in obesity incidence: 20-year prospective cohort in South Africa. *Pediatr Obes* 2016;11(1):75-80. DOI: 10.1111/jipo.12039
- Palomino-Devia C, González-Jurado JA, Ramos-Parraci CA. Composición corporal y condición física de escolares colombianos de educación secundaria y media de Ibagué. *Biomédica* 2017;37(3):408-15. DOI: 10.7705/biomedica.v37i3.3455
- Grao-Cruces A, Nuviala A, Fernández-Martínez A. Valoración del programa Escuelas Deportivas: Composición corporal, actividad física y capacidad aeróbica en adolescentes. *RETOS* 2015(27):105-8. DOI: 10.47197/retos.v0i27.34357



Trabajo Original

Valoración nutricional

SARC-CalF-assessed risk of sarcopenia and associated factors in cancer patients *Riesgo de sarcopenia evaluado por SARC-CalF y factores asociados en pacientes con cáncer*

Vanusa Felício de Souza¹, Thamirys de Souza Chaves Ribeiro¹, Rayne de Almeida Marques¹, Glenda Blaser Petarli², Taísa Sabrina Silva Pereira³, José Luiz Marques Rocha¹ and Valdete Regina Guandalini¹

¹Nutrition Course. Postgraduate Program in Nutrition and Health. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo. Maruípe. Vitória, ES. Brazil. ²Hospital Universitário Cassiano Antonio Moares. Universidade Federal do Espírito Santo. Maruípe. Vitória, ES. Brazil. ³Universidad de las Américas Puebla. Cholula, Puebla. Mexico

Abstract

Introduction: sarcopenia is considered a risk factor for cancer patients, as it increases mortality and post-surgical complications, and reduces response to treatment and quality of life.

Objective: to identify the risk of sarcopenia by SARC-CalF, as well as the factors associated with this outcome in patients with cancer of the gastrointestinal tract (GIT) and adnexal glands.

Methods: this cross-sectional study included patients with cancer of the GIT and adnexal glands, without edema or ascites, of both sexes and aged ≥ 20 years. Conventional anthropometric variables and handgrip strength (HGS) were measured. The risk of sarcopenia was assessed through the SARC-CalF questionnaire, and nutritional status by the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA). The data analysis was performed using the SPSS® software, 22.0, with a significance of 5 %.

Results: seventy patients took part in the study. Of these, 55.7 % were female, 52.9 % were aged over 60 years, and 64.3 % were non-white. PG-SGA identified 50.0 % of patients as well-nourished and 50.0 % as having some degree of malnutrition. The prevalence of risk of sarcopenia was 28.6 %. There were different correlations between the SARC-CalF score and anthropometric variables ($p < 0.05$) according to life stage (adults and elderly). After a linear regression analysis the measures that most influenced the SARC-CalF score were arm circumference (AC) and adductor pollicis muscle thickness in the dominant hand (DAPMT) for adults, while for the elderly current weight and DAPMT ($p < 0.05$) were more relevant.

Conclusion: SARC-CalF identified 28.6 % of patients at risk for sarcopenia and was associated with body weight and anthropometric variables indicative of muscle reserve in adults and the elderly.

Keywords:

Nutrition assessment.
Sarcopenia.
Malnutrition. Cancer.
Gastrointestinal tract.

Resumen

Introducción: se considera la sarcopenia un factor de riesgo, especialmente para los pacientes con cáncer, ya que aumenta la mortalidad y las complicaciones posquirúrgicas, reduciendo la respuesta al tratamiento y la calidad de vida.

Objetivo: identificar el riesgo de sarcopenia por el SARC-CalF y los factores asociados en pacientes con cáncer del tracto gastrointestinal (TGI) y las glándulas anexas.

Métodos: estudio transversal descriptivo. Se incluyeron pacientes con cáncer del TGI y glándulas anexas, sin edema o ascitis, de ambos sexos y de edad ≥ 20 años. Se midieron las variables antropométricas convencionales y la fuerza de presión manual (FPM). El riesgo de sarcopenia se obtuvo mediante el cuestionario SARC-CalF y el estado nutricional mediante la valoración global subjetiva generada por el propio paciente (VGS-GP). El análisis de los datos se realizó con el software SPSS®, versión 22.0, con una significancia del 5 %.

Resultados: participaron 70 pacientes. De estos, el 55,7 % eran mujeres, el 52,9 % eran mayores de 60 años y el 64,3 % eran de etnia no caucásica (64,3 %). La VGS-GP identificó un 50,0 % de pacientes bien alimentados y un 50,0 % con algún grado de desnutrición. El riesgo de sarcopenia fue del 28,6 %. Hubo diferentes correlaciones entre el puntaje SARC-CalF y las variables antropométricas ($p < 0,05$) según la etapa de la vida (adultos y ancianos). Después del análisis de regresión lineal, las medidas que más influyeron en el puntaje SARC-CalF fueron la circunferencia muscular del brazo (CMB) y el espesor del músculo aductor del pulgar de la mano dominante (EMAPD) en los adultos, mientras que en los ancianos fueron el peso actual y el EMAPD ($p < 0,05$).

Conclusión: el SARC-CalF identificó al 28,6 % de los pacientes con riesgo de sarcopenia y se asoció con el peso corporal y las variables antropométricas indicativas de reserva muscular en adultos y ancianos.

Palabras clave:

Evaluación
nutricional.
Sarcopenia.
Desnutrición.
Cáncer. Tracto
gastrointestinal.

Received: 14/05/2020 • Accepted: 22/07/2020

Acknowledgments: a special thank you goes to the University Hospital Cassiano Antônio Moraes for all their support and assistance throughout the research, and to the Health Sciences Centre/Federal University of Espírito Santo. The authors also thank our study participants for their permission.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Souza VF, Ribeiro TSC, Marques RA, Petarli GB, Pereira TSS, Rocha JLM, Guandalini VR. SARC-CalF-assessed risk of sarcopenia and associated factors in cancer patients. Nutr Hosp 2020;37(6):1173-1178

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03158>

Correspondence:

Valdete Regina Guandalini. Nutrition course.
Postgraduate Program in Nutrition and Health.
Centro de Ciências da Saúde. Universidade
Federal do Espírito Santo.
Av. Marechal Campos, 1468 – Maruípe. Zip: 29040-
090/Vitória, ES, Brazil
e-mail: valdete.guandalini@ufes.br

INTRODUCTION

Cancer is the second leading cause of death in the world. The latest worldwide estimate, conducted in 2018, reported 9.6 million deaths due to cancer. And for each year of the 2020-2022 triennium, 625 thousand new cases are expected to occur (1).

Among the various complications triggered by cancer, malnutrition is one of the most prevalent, with a significant impact on response to treatment, length of hospital stay, hospital costs, increased risk of infections, reduced physical conditioning, worsened prognosis, and mortality (2,3).

Malnutrition affects on average 50.0 % of patients with cancer of the gastrointestinal tract (GIT) and adnexal glands (4). Planas et al. (5) observed nutritional risk in 47.9 % of patients with upper GIT cancer, in 39.1 % of those with lower GIT cancer, and of 45.0 % in patients with adnexal gland cancer.

Malnutrition is often associated with significant levels of skeletal muscle depletion, with progressive loss of strength, function, and muscle mass, which is commonly known as sarcopenia (6,7). The prevalence of sarcopenia in cancer patients is reported to be around 15.1 % (8), it being higher in those with GIT tumors (57.7 %) (9).

Sarcopenia can compromise health status, reduce quality of life, and increase mortality and treatment costs, especially when associated with malnutrition. However, its diagnosis requires expensive equipment that is not always available or accessible in clinical practice (6).

In this context, the SARC-F questionnaire is the first tool validated and accepted by the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) (6) as a test to assess the risk of sarcopenia, and consists of short, objective questions that assess muscle function and performance (10,11).

In order to improve the effectiveness of this tool, Barbosa-Silva et al. (12) suggested the inclusion of CalF circumference (CC) to SARC-F, for it is an indicator of muscle mass reserve. This adjustment improved the diagnostic accuracy and sensitivity of the instrument, increasing its ability to identify the risk of sarcopenia from 33.3 % to 66.7 % in the evaluated group. From then on, the instrument started to be called the SARC-CalF (12).

Given the negative impact of sarcopenia on cancer patients and the need to investigate the tools available for its screening and diagnosis, this study hypothesized that SARC-CalF is an instrument capable of identifying risk of sarcopenia in patients with cancer of the GIT and its adnexal glands, associated with the measures used in clinical practice to assess nutritional status. The aim of this study was to identify the risk of sarcopenia by SARC-CalF as well as the factors associated with this outcome in patients with cancer of the GIT and its adnexal glands.

MATERIAL AND METHODS

SAMPLE AND STUDY DESIGN

This cross-sectional, observational study was carried out in Vitória (ES), Brazil, from May 2018 to December 2019.

Patients aged 20 years or older, of both sexes, with a confirmed diagnosis of cancer of the GIT or its adnexal glands, were recruited, admitted to the General Surgery Unit for surgical treatment, and evaluated within the first 48 hours of hospital admission. Individuals with cognitive dysfunction reported in medical records, in respiratory isolation, in palliative care, or with edema and/or ascites were excluded.

This study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Espírito Santo (UFES), CAAE number 69321717.1.0000.5060. Patients volunteered for the study and provided their written informed consent.

CLINICAL AND SOCIODEMOGRAPHIC VARIABLES

Specific protocols were applied in order to collect sociodemographic information (age, sex, race/self-reported color). Clinical data such as tumor location and length of hospital stay were collected from the medical records. Tumor location was grouped into upper GIT, lower GIT, and adnexal glands (bile ducts, liver, and pancreas).

ANTHROPOMETRIC VARIABLES

For the present study, anthropometric variables were measured according to standardized protocols (13,14). Body mass (kg), height (m), arm circumference (AC) (cm), tricipital skinfold (TSF) (mm), CalF circumference (CC) (cm), and adductor pollicis muscle thickness (APMT) (mm) were measured.

Body mass index (BMI) was calculated by dividing current body mass (kg) by height in meters squared. Arm muscle circumference (AMC) and corrected arm muscle area (CAMA) were calculated according to validated equations (15).

APMT was measured according to the technique proposed by Lameu et al. (16). The procedure was performed three times in each hand, and the mean value obtained was considered for analysis. Cut-off points for malnutrition were considered to be < 13.4 mm for adductor pollicis muscle thickness in the dominant hand (DAPMT), and < 13.1 mm for adductor pollicis muscle thickness in the non-dominant hand (NDAPMT) (17). These measurements were not taken in patients with disabled hands.

HAND GRIP STRENGTH (HGS)

For the evaluation of handgrip strength we used the Jamar Hydraulic Hand Dynamometer® in both hands. The test was carried out according to the methodology recommended by the American Hand Therapy Association (ASHT) (18). The procedure was performed 3 times in the dominant hand (DHGS) and 3 times in the non-dominant hand (NDHGS), with maximum effort for about 5 seconds, with an interval of 1 minute between measurements. The test was not performed if the participant had undergone hand,

arm, or forearm surgery less than 60 days before the procedure and/or had a venous access or edema of the upper limbs. Therefore, the HGS analysis was conducted with a reduced sample. The cutoff points were the ones defined by the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2): < 16.0 kg for women and < 27.0 kg for men (6).

PATIENT-GENERATED SUBJECTIVE GLOBAL ASSESSMENT (PG-SGA)

Nutritional status was assessed using the PG-SGA. For this study, the validated version translated to Brazilian Portuguese (19) was used with permission from the PG-SGA/Pt-Global Platform (www.pt-global.org).

This version is divided into two parts. The first part evaluates issues related to the symptoms of nutritional risk, such as functional deficit, changes in weight, dietary changes and depression. The second part assesses questions based on factors associated with the presence of metabolic stress, percentage of weight loss in 1 month or 6 months, and the presence of other factors related to one's health condition such as cancer, pulmonary or cardiac cachexia, decubitus ulcer, trauma, age over 65, and acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). In this study, the evaluators assisted by reading the questionnaire and helping the patient to understand it. Nutritional status is classified into three categories: well nourished (A), suspected malnourishment or moderately malnourished (B), and/or severely malnourished (C).

This instrument also allows one to assess the need for nutritional intervention through the sum of scores at four levels: 0-1 points: without need for nutritional intervention; 2-3 points: nutritional education of the patient and his/her family should be provided; 4-8 points: need for nutritional intervention, and ≥ 9 points: critical need for nutritional intervention and symptom improvement. In the present study, we employed a global classification of well-nourished (A) and malnourished (B + C). The PG-SGA score was grouped into two categories: 0-3 points: no need for nutritional intervention or requires nutritional education provided to the patient and their family, and ≥ 4 points: requires nutritional intervention and symptoms control.

SARC-CalF

The risk of sarcopenia was assessed by through the SARC-CalF as validated for the Brazilian population (12). This instrument is structured into six components that assess difficulties related to strength aspects, use of walking aid, getting up from the chair, climbing stairs, number of falls, and finally the CC measurement. At the end of the evaluation a score ranging from 0 to 20 points is produced. Values between 0 and 10 are not suggestive of sarcopenia; values between 11 and 20 are suggestive of sarcopenia (12).

CC was measured at the point of greatest horizontal protuberance in the right CalF using an inextensible measuring tape. The patient was advised to stand up, with legs relaxed and feet

20 cm apart, according to the recommendation by Barbosa-Silva et al. The cut-off point used in the SARC-CalF, which considers the reduction in muscle mass, was a CC value below 34 cm for men and 33 cm for women (12).

In order to better assess the efficiency of the SARC-CalF – an instrument validated for elderly Brazilians – in detecting the risk of sarcopenia in this population, considering that this study is composed of individuals aged 20 years or older, data analyses were divided according to the classification of life stages used in Brazil: < 60 years for adults and > 60 years for the elderly.

STATISTICAL ANALYSIS

A descriptive analysis was performed expressed as means, medians, standard deviations, and minimum and maximum to describe continuous variables, and as percentage for categorical variables. The Kolmogorov-Smirnov test was used to verify the normality of quantitative variables. Length of stay, PG-SGA score, and SARC-CalF did not present a normal distribution. For the analysis and distribution of SARC-CalF mean scores according to categorical variables the Man-Whitney and Kruskal-Wallis tests were used. The correlation between SARC-CalF scores and continuous variables was analyzed using Spearman's correlation according to stage of life. Correlation coefficients can vary from -1 to +1, being categorized as weak ($r = < 0.3$), moderate ($r = 0.3-0.7$) or strong ($r = > 0.7$) (20). A multivariate linear regression analysis (stepwise method) was applied to determine the influence of independent variables on the SARC-CalF score (dependent variable) according to stage of life. All variables that showed significance in the correlation test were included. Data were analyzed using the SPSS 22.0 software. The level of significance adopted for all tests was 5 %.

RESULTS

Seventy patients aged on average 58.2 ± 13.2 years were evaluated. Among these, there was a higher proportion of elderly (52.9 %), women (55.7 %), and non-whites (64.3 %). Tumors in the lower GIT were most prevalent, and were identified in 38.6 % of the subjects. All patients at this time received only surgical treatment (Table I).

Table II presents the nutritional diagnosis, risk of sarcopenia, HGS, and need for nutritional intervention of the patients evaluated here. According to the PG-SGA, 50.0 % of the patients had some degree of malnutrition (B + C), while SARC-CalF pointed to 28.6 % of the sample being at risk for sarcopenia. There was a predominance of adequacy for DHGS (78.8 %) and NDHGS (73.0 %) for both hands. Regarding APTM, malnutrition values were observed for DAPTMT (59 %) and NDAPTMT (59.7 %). The PG-SGA® score revealed that 90 % of the patients needed a nutritional intervention. The median PG-SGA score was 10, indicating a need for nutritional intervention, while the SARC-CalF was 6.50, indicating absence of sarcopenia.

Table I. Demographic and clinical characteristics of the sample

Age (mean $\pm$ SD)	58.2 $\pm$ 13.2 years
Min – Max	22 - 84 years
Variables	n (%)
<i>Stage of life</i>	
Adult (< 60 years)	33 (47.1)
Elderly ($\geq$ 60 years)	37 (52.9)
<i>Sex</i>	
Female	39 (55.7)
Male	31 (44.3)
<i>Ethnicity</i>	
White	25 (35.7)
Non-White	45 (64.3)
<i>Tumor location</i>	
Low gastrointestinal tract	27 (38.6)
Adnexal glands	25 (35.7)
Upper gastrointestinal tract	18 (25.7)

Table II. Nutritional status, risk of sarcopenia, handgrip strength, and need for nutritional intervention in cancer patients

Variables	n	%
<i>PG-SGA</i>		
Well nourished (A)	35	50.0
Malnourished (B + C)	35	50.0
<i>SARC-CalF</i>		
With risk of sarcopenia	20	28.6
Without risk of sarcopenia	50	71.4
<i>DHSG¹</i>		
Normal	52	78.8
Reduced	14	21.2
<i>NDHSG²</i>		
Normal	46	73.0
Reduced	17	27.0
<i>DAPMT³</i>		
Normal	27	41.0
Reduced	39	59.0
<i>NDAPMT⁴</i>		
Normal	25	40.3
Reduced	37	59.7
<i>Nutritional intervention</i>		
No need	07	10.0
Need	63	90.0
	Median	Min-Max
PG-SGA score	10.0	1.0 - 32.0
SARC-CalF score	6.50	0.0 - 18.0

¹: n = 66; ²: n = 63; ³: n = 66; ⁴: n = 62; PG-SGA: Patient-Generated Subjective Global Assessment; DAPMT: adductor pollicis muscle thickness in dominant hand; NDAPMT: adductor pollicis muscle thickness in non-dominant hand; DHGS: dominant handgrip strength; NDHGS: non-dominant handgrip strength.

Table III shows the correlations of the SARC-CalF score with age, anthropometric variables, and PG-SGA score according to stage of life. In adults (< 60 years) significant and moderate correlations were found between the SARC-CalF score and current weight, AC, AMC, CAMA, DAPMT, NDAPMT, DHSG, NDHSG, BMI, and PG-SGA score. In the elderly ($\geq$ 60 years), significant and moderate correlations were observed with current weight and DAPMT.

Table IV shows the multivariate linear regression analysis considering the SARC-CalF score as dependent variable. For adults, it remained in the final AMC and DAPMT model, explaining 53.0 % of the SARC-CalF score. DAPMT was the variable that most influ-

Table III. Correlation between SARC-CalF score and age, anthropometric variables, handgrip strength, body mass index, and PG-SGA score of cancer inpatients

Variables	Adult		Elderly	
	r	p-value	r	p-value
Age (years)	0.024	0.894	0.084	0.621
Current weight (kg)	-0.683 [†]	< 0.001	-0.336*	0.042
AC (cm)	-0.626 [†]	< 0.001	-0.219	0.193
TSF (mm)	-0.021	0.906	-0.212	0.207
AMC (cm)	-0.608 [†]	< 0.001	-0.199	0.239
CAMA (cm ²)	-0.413 [†]	0.017	-0.162	0.339
DAPMT (mm)	-0.531 [†]	0.002	-0.433 [†]	0.009
NDAPMT (mm)	-0.535 [†]	0.002	-0.274	0.129
DHSG (kg)	-0.497 [†]	0.004	-0.204	0.248
NDHSG (kg)	-0.545 [†]	0.002	-0.194	0.280
BMI (kg/m ²)	-0.530 [†]	0.002	-0.286	0.086
PG-SGA score	0.523 [†]	0.002	0.170	0.314

Spearman's correlation. *: < 0.05; [†]: < 0.001; AC: arm circumference; TSF: tricipital skinfold; AMC: arm muscle circumference; CAMA: corrected arm muscle area; BMI: body mass index; DAPMT: adductor pollicis muscle thickness in dominant hand; NDAPMT: adductor pollicis muscle thickness in non-dominant hand; DHGS: dominant handgrip strength; NDHGS: non-dominant handgrip strength; PG-SGA: Patient-Generated Subjective Global Assessment.

Table IV. Variables associated with the SARC-CalF score in cancer patients after a multivariate linear regression analysis according to stage of life

Variables	β	95% CI	p-value	R ²
Adult				
AMC (cm)	-0.488	-0.840 - -0.136	0.008	53.0 %
DAPMT (mm)	- 0.830	-1.375 - -0.285	0.004	
Elderly				
Actual weight (kg)	-0.206	-0.328 - -0.08 + 4	0.002	38.6 %
DAPMT (mm)	-0.574	-1.082 - -0.067	0.029	

AMC: arm muscle circumference; DAPMT: adductor pollicis muscle thickness in dominant hand.

enced the SARC-CalF score, reducing it by 0.830 points for each mm of measurement. In the elderly, the variables current weight and DAPMT remained in the final model, explaining 38.6 % of the SARC-CalF score. DAPMT was the variable that most influenced the SARC-CalF score also in this age group, reducing it by 0.574 points for each mm of measurement.

DISCUSSION

This study showed that approximately one third of the evaluated patients were classified as being at risk for sarcopenia by the SARC-CalF tool. Cancer has been considered one of the main causes of secondary sarcopenia, associated with an increase in infectious complications, and a higher incidence of malnutrition and immunosuppression (6,8).

A study carried out with 77 individuals of both sexes, with different types of cancer, concluded that the risk of sarcopenia in this population predicts a worsening of 49.0 % in nutritional status and 29.0 % of comorbidities (21).

The presence of preoperative sarcopenia in patients with GIT cancer has been shown to be an important risk factor for postoperative complications (22). Among sarcopenic patients who underwent gastric cancer surgery, 43.8 % had postoperative complications (23). Thus, identifying pre-sarcopenia and performing an adequate, individualized nutritional management is one of the strategies that can reduce postoperative complications and negative clinical outcomes (24).

In sarcopenic patients, the amount of available amino acids is insufficient for tissue repair, which leads to delayed healing and, consequently, infectious complications (22,25). With the reduction of skeletal muscle mass and increase in adipose tissue, a process known as myosteatosis, an imbalance in the production of anti-inflammatory and pro-inflammatory cytokines is triggered, resulting in a pro-inflammatory state with weakening of the immune system (22,25).

The high prevalence of malnutrition and the need for nutritional intervention demonstrate the vulnerability of cancer patients, especially those with GIT cancer. These conditions may be related to inadequate intake and absorption of nutrients, anorexia, and other symptoms of nutritional impact, which are very common in these patients (26,27). Early diagnosis of the risk of sarcopenia and of nutritional status with appropriate tools can reduce problems and consequently improve patient prognosis.

Among the correlations we found here, it was possible to observe that the SARC-CalF score in adults was associated with HSG and most anthropometric variables, especially those indicative of muscle reserve, whereas in the elderly correlations with current weight and DATPM were detected.

After a regression analysis, AMC and ATPMD were found to be the variables that most influenced SARC-CalF score in adults. Besides being indicative of muscle mass reserve, AMC can reveal the presence of nutritional risk, as shown by previous studies in which it identified a higher percentage of malnutrition in individuals with cancer of the GIT and its attached glands (28,29).

Regardless of the stage of life, ATPMD was the variable that most influenced the SARC-CalF score, with ATPM having been identified as a promising measure, as a result of it being capable of revealing changes in body muscle composition by indicating early changes related to malnutrition and recovery of nutritional status (29-31). In this study, ATPM was associated with the SARC-CalF score, strengthening its association with the reduction of muscle mass, thus working as a predictor of sarcopenia.

Although SARC-CalF is a screening tool based on self-reporting, having been validated in the elderly population, its use proved to be viable when diagnosing the risk of sarcopenia in both adults and the elderly, as it was associated with sensitive anthropometric measures while measuring muscle mass and impaired nutritional status (12,29,32).

However, these results were not compared with advanced tests such as full-body X-ray densitometry (DEXA) or computed tomography, tests that are considered the gold standard to quantitatively and qualitatively identify changes in muscle mass (33), which limits some statements about the results.

Another limitation is the absence of tumor staging, as the hospital at which the investigation took place specializes in surgical rather than antineoplastic treatment. This fact makes this information not a priority for this type of treatment.

To our knowledge, this is the first Brazilian study that assesses risk of sarcopenia and associated factors in patients with GIT cancer. SARC-CalF was presented as an alternative, practical, and low-cost tool that can be used by health professionals to identify risk of sarcopenia in cancer patients.

CONCLUSION

SARC-CalF identified 28.6 % of patients at risk for sarcopenia and was associated with anthropometric variables indicative of muscle reserve and current body weight. This is a promising instrument for the investigation of sarcopenia risk both in adults and the elderly.

REFERENCES

1. National Cancer Institute José Alencar Gomes da Silva. Estimate/2020 – Cancer Incidence in Brazil. Rio de Janeiro: INCA; 2019.
2. Fruchtenicht AV, Poziomyck AK, Kabke GB, Loss SH, Antoniazzi JL, Steemburgo T, et al. Nutritional risk assessment in critically ill cancer patients: systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva* 2015;27(3):274-83. DOI: 10.5935/0103-507X.20150032
3. Alkan SB, Artaç M, Rakıcıoğlu N. The relationship between nutritional status and handgrip strength in adult cancer patients: a cross-sectional study. *Supportive Care in Cancer* 2018;26(7):2441-51. DOI: 10.1007/s00520-018-4082-8
4. Fruchtenicht AVG, Poziomyck AK, Reis AM, Galia CR, Kabke GB, Moreira LF. Inflammatory and nutritional statuses of patients submitted to resection of gastrointestinal tumors. *Rev Col Bras Cir* 2018;45(2):e1614. DOI: 10.1590/0100-6991e-20181614
5. Planas M, Álvarez-Hernández J, León-Sanz, M., Celaya-Pérez S, Araujo K, De Lorenzo AG. Prevalence of hospital malnutrition in cancer patients: a sub-analysis of the PREDyCES® study. *Supportive Care in Cancer* 2015;24(1):429-35. DOI: 10.1007/s00520-015-2813-7

6. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2018;0:1-16.
7. Jung AR, Roh JL, Kim JS, Kim SB, Choi SH, Nam SY, et al. Prognostic value of body composition on recurrence and survival of advanced-stage head and neck cancer. *European J Cancer* 2019;116:98-106. DOI: 10.1016/j.ejca.2019.05.006
8. Oflazoglu U, Alacacioglu A, Varol U, Kucukzeybek Y, Salman T, Taskaynatan H, et al. Prevalence and related factors of sarcopenia in newly diagnosed cancer patients. *Support Care Cancer*; 2019. DOI: 10.1007/s00520-019-04880-4
9. Tegels JWJ, Vanvugt LA.J, Reisinger WK, Hulsew WEK, Hoofwijk GMA, Derikx PMJ, et al. Sarcopenia Is Highly Prevalent in Patients Undergoing Surgery for Gastric Cancer But Not Associated With Worse Outcomes. *Journal of Surgical Oncology* 2015;112:403-7. DOI: 10.1002/jso.24015
10. Woo J, Leung J, Morley JE. Validating the SARC-F: A Suitable Community Screening Tool for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15(9):630-4. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.04.021
11. Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: A simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association* 2013;14(8):531-2. DOI: 10.1016/j.jamda.2013.05.018
12. Barbosa-Silva TG, Menezes AMB, Bielemann RM, Malmstrom TK, Gonzalez MC. Enhancing SARC-F: Improving Sarcopenia Screening in the Clinical Practice. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17(12):1136-41. DOI: 10.1016/j.jamda.2016.08.004
13. World Health Organization. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry - Report of a WHO Expert Committee - WHO Technical Report Series 854. Geneva: WHO; 1995.
14. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988.
15. Kamimura MA, Baxmann A, Sampaio LR, Cuppari L. In Cuppari L. *Nutrição Clínica no Adulto. Avaliação Nutricional*. Barueri; Atheneu; 2005. p.89-127.
16. Lameu EB, Gerude MF, Corrêa RC, Lima KA. Adductor pollicis muscle: a new anthropometric parameter. *Journal of Clinical Hospital* 2004;59(2):57-62. DOI: 10.1590/S0041-87812004000200002
17. Bragagnolo R, Caporossi FS, Dock-Nascimento DB, Aguilar-Nascimento JE. Adductor pollicis muscle thickness: a fast and reliable method for nutritional assessment in surgical patients. *Rev Col Bras Cir* 2009;36(5):371-6. DOI: 10.1590/S0100-69912009000500003
18. Fess EE. *Clinical Assessment recommendations*, 2nd ed. Garner, nc: American society of Hand Therapists (asht, ed.); 1992. p.41-5.
19. Gonzalez MC, Borges LR, Silveira DH, Assunção MCF, Orlandi SP. Validation of a Portuguese version of patient-generated subjective global assessment. *Brazilian Journal of Clinical Nutrition* 2010;25(2):102-8.
20. Willett WC. *Nutritional epidemiology*. 2.ed. New York: Oxford University Press; 1998. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195122978.001.0001
21. Borges TC, Gomes LNT, Pimentel GD. Sarcopenia as a predictor of nutritional status and comorbidities in hospitalized cancer patients: A cross sectional study. *Nutrition*; 2019. DOI: 10.1016/j.nut.2019.110703
22. Tamura T, Sakurai K, Nambara M, Miki Y, Toyokawa T, Kubo N, et al. Adverse Effects of Preoperative Sarcopenia on Postoperative Complications of Patients With Gastric Cancer. *Anticancer Research* 2019;39:987-92. DOI: 10.21873/anticancer.13203
23. Wang S, Cheng-Le Z, Huang D, Pang W, Lou N, Chen F, et al. Sarcopenia Adversely Impacts Postoperative Clinical Outcomes Following Gastrectomy in Patients with Gastric Cancer: A Prospective Study. *Ann Surg Oncol* 2015;23(2):556-64. DOI: 10.1245/s10434-015-4887-3
24. Zhou CJ, Zhang FM, Zhang FY, Yu Z, Chen XL, Shen X, et al. Sarcopenia Q2: a new predictor of postoperative complications for elderly gastric cancer patients who underwent radical gastrectomy. *J Surg Res* 2017;211:137-46. DOI: 10.1016/j.jss.2016.12.014
25. Silva PS, Joana MOJ, Costa e Silva MP, Costa GMR, Medeiros R. Cancer cachexia and its pathophysiology: links with sarcopenia, anorexia and asthenia. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*; 2020.
26. Teixeira AC, Calixto M, Maressa G, Salgado T, Tatiana, Valente KP, et al. Scored Patient-Generated Subjective Global Assessment: risk identification and need for nutritional intervention in cancer patients at hospital admission. *Nutr clin hosp* 2018;38(4):95-102.
27. Pinho NB, Martucci RB, Rodrigues VD, D'Almeida CA, Thuler LCS, et al: Malnutrition associated with nutrition impact symptoms and localization of the disease: Results of a multicentric research on oncological nutrition. *Clinical Nutrition* 2018;38:1274-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.05.010
28. Silva JB, Maurício SF, Bering T, Correia MBTD. The Relationship Between Nutritional Status and the Glasgow Prognostic Score in Patients with Cancer of the Esophagus and Stomach, *Nutrition and Cancer* 2013;65(1):25-33. DOI: 10.1080/01635581.2013.741755
29. Silva DM, Henz AC, Fernandes SA, A. Marroni AC. Nutritional diagnosis of patients with hepatocellular carcinoma: what is the best method? *Nutr Hosp* 2019;36(4):884-9.
30. Poziomyck AK, Corleta OC, Cavazzola LT, Weston AC, Lameu EB, Coelho LJ, Moreira LF. Adductor pollicis muscle thickness and prediction of postoperative mortality in patients with stomach cancer. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 2018;31(1):e1340. DOI: 10.1590/0102-672020180001e1340
31. Valente KP, Almeida BL, Lazzarini TR, Souza Vfd, Ribeiro TdSC, Guedes de Moraes RA, et al. Association of Adductor Pollicis Muscle Thickness and Handgrip Strength with nutritional status in cancer patients. *PLoS ONE* 2019;14(8):e0220334. DOI: 10.1371/journal.pone.0220334
32. Bielemann RM, Horta BL, Orlandi SP, Barbosa-Silva TG, Gonzalez MC, Assunção MC, et al. Is adductor pollicis muscle thickness a good predictor of lean mass in adults? *Clinical Nutrition* 2016;35(5):1073-7. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.07.022
33. Sergi G, Trevisan C, Veronese N, Lucato P, Manzato E. Imaging of sarcopenia. *Eur J Radiol* 2016;85(8):1519-24. DOI: 10.1016/j.ejrad.2016.04.009



Trabajo Original

Valoración nutricional

Influence of malnutrition stage according to GLIM 2019 criteria and SGA on the quality of life of patients with advanced cancer

Influencia del grado de desnutrición según los criterios GLIM 2019 y el método SGA sobre la calidad de vida de los pacientes con cáncer avanzado

Karolina Kaźmierczak-Siedlecka¹, Karolina Skonieczna-Żydecka², Marcin Folwarski³, Jakub Ruszkowski⁴, Maciej Świerblewski¹ and Wojciech Makarewicz¹

¹Department of Surgical Oncology, Medical University of Gdańsk, Gdańsk, Poland. ²Department of Human Nutrition and Metabolomics, Pomeranian Medical University in Szczecin, Szczecin, Poland. ³Department of Clinical Nutrition and Dietetics, Medical University of Gdańsk, Gdańsk, Poland. ⁴Department of Nephrology, Transplantology and Internal Medicine, Department of Physiopathology, Medical University of Gdańsk, Gdańsk, Poland

Abstract

Introduction: the nutritional status of cancer patients should be screened regularly due to their high risk of malnutrition, which impairs patient quality of life (QoL). Therefore, an assessment of nutritional status is strongly necessary. Recently, the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) criteria for assessing the severity of malnutrition were published (2019).

Objectives: the primary aim of this study was the assessment of nutritional status and QoL in advanced cancer patients. A secondary aim was to investigate the impact of malnutrition severity on QoL in these patients.

Methods: this study included 33 advanced cancer patients (head/neck, esophageal, gastric) from the Nutritional Counselling Centre Copernicus in Gdańsk, and the Department of Surgical Oncology, Medical University of Gdańsk, Poland. The assessment of nutritional status was conducted with the 2019 GLIM criteria and the Subjective Global Assessment (SGA) method. QoL was assessed using the World Health Organization Quality of Life-BREF questionnaire (WHOQOL-BREF).

Results: according to the SGA method, most of the patients were malnourished (42.42 %) or severely malnourished (42.42 %). Based on the GLIM criteria, 69.7 % of patients (n = 23) were severely malnourished. Among all participants, the highest impairments of QoL were observed in the environmental and psychological domains of the self-assessed satisfaction with own health questionnaire. Severe malnutrition significantly impairs QoL in the psychological (GLIM stage 2, p = 0.0033; SGA C, p = 0.0310) and somatic domains (GLIM stage 2, p = 0.0423).

Conclusions: most patients with advanced cancer are malnourished or severely malnourished. Overall, the QoL of these patients is impaired. The severity of malnutrition has an impact on the QoL of cancer patients, which is observed as an impairment of mainly psychological and somatic aspects. This is the first study assessing the impact of malnutrition severity, as based on the new 2019 GLIM criteria, on the QoL of advanced cancer patients.

Keywords:

Malnutrition.
Advanced cancer.
Quality of life.
Nutritional status.

Received: 27/05/2020 • Accepted: 03/08/2020

Ethics approval and consent to participate: the study protocol was approved by the Independent Bioethics Committee for Scientific Research at the Medical University of Gdańsk, Poland (project identification code: 422/2016). The patients declared their agreement to participate in this study.

Competing interests: the authors declare no conflicts of interest.

Kaźmierczak-Siedlecka K, Skonieczna-Żydecka K, Folwarski M, Ruszkowski J, Świerblewski M, Makarewicz W. Influence of malnutrition stage according to GLIM 2019 criteria and SGA on the quality of life of patients with advanced cancer. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1179-1185

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03185>

Correspondence:

Karolina Kaźmierczak-Siedlecka, Department of Surgical Oncology, Medical University of Gdańsk, Ul. Smoluchowskiego 17, 80-214 Gdańsk, Poland
e-mail: leokadia@gumed.edu.pl

Resumen

Introducción: el estado nutricional de los pacientes con cáncer debe examinarse regularmente debido al alto riesgo de desnutrición, lo que perjudica la calidad de vida (QoL) de los pacientes. Por lo tanto, la evaluación del estado nutricional es muy necesaria. Recientemente se han publicado los criterios de la Iniciativa de Liderazgo Global sobre Desnutrición (GLIM) de 2019, que evalúan la gravedad de la desnutrición.

Objetivos: los objetivos principales de este estudio fueron la evaluación del estado nutricional y la calidad de vida de los pacientes con cáncer avanzado. El objetivo secundario fue investigar el impacto de la gravedad de la desnutrición en la calidad de vida de estos pacientes.

Métodos: este estudio incluyó a 33 pacientes con cáncer avanzado de cabeza/cuello, esófago y gástrico del Centro de Asesoría Nutricional Copernicus de Gdansk y el Departamento de Oncología Quirúrgica de la Universidad de Medicina de Gdansk, Polonia. La evaluación del estado nutricional se realizó con los criterios GLIM 2019 y el método de evaluación subjetiva global (SGA). La calidad de vida se evaluó mediante el cuestionario Quality of Life-BREF de la Organización Mundial de la Salud (WHOQOL-BREF).

Resultados: según el método SGA, la mayoría de los pacientes estaban desnutridos (42,42 %) o gravemente desnutridos (42,42 %). Según los criterios GLIM, el 69,7 % de los pacientes (n = 23) estaban gravemente desnutridos. Entre todos los participantes se observó un mayor deterioro de la calidad de vida en la autoevaluación de la satisfacción con la salud, en los dominios ambiental y psicológico. La desnutrición severa afecta significativamente a la calidad de vida en el dominio psicológico (etapa GLIM 2, p = 0,0033; SGA C, p = 0,0310) y somático (etapa GLIM 2, p = 0,0423).

Conclusiones: la mayoría de los pacientes con cáncer avanzado están desnutridos o gravemente desnutridos. En general, la calidad de vida de estos pacientes está alterada. La gravedad de la desnutrición repercute sobre la calidad de vida de los pacientes con cáncer, lo que se observa como un deterioro principalmente en los aspectos psicológicos y somáticos. Este es el primer estudio que evalúa el impacto de la gravedad de la desnutrición, según los nuevos criterios GLIM 2019, sobre la calidad de vida de los pacientes con cáncer avanzado.

Palabras clave:

Desnutrición. Cáncer avanzado. Calidad de vida. Estados nutricionales.

INTRODUCTION

The complexity of anti-cancer therapy, including multidisciplinary support, is extremely important for advanced cancer patients. According to the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) guidelines, the nutritional status of all cancer patients should be screened regularly due to a high risk of malnutrition (1). Additionally, the risk is higher in patients with advanced stage of malignancy. The presence of malnutrition in these patients is frequent and limits the response to anti-cancer therapy (1). Among others, malnutrition affects clinical outcome and increases the length of hospital stay, both of which impair quality of life (QoL) (2). Therefore, an assessment of the nutritional status of these patients is strongly required (3). Currently, several screening tools are available to assess nutritional status — for instance, the Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) or the Subjective Global Assessment (SGA) tool. In the study by Kaźmierczak-Siedlecka including 84 patients with gastric and esophageal cancer, it was shown that all patients qualified for home enteral nutrition were at risk of malnutrition or malnourished, hence they required nutritional treatment. Very importantly, 40.4 % of them scored “5” in the NRS 2002 tool (4). Thoresen et al. have reported that 65.22 % of advanced cancer patients were malnourished according to the SGA method (5). Anorexia, early satiety, dry mouth, nausea, and pain were the most frequent symptoms affecting food intake (5). SGA has been shown to be the best predictor of clinical outcome in comparison with NRS 2002, as the survey provides individual indicators of nutritional status (e. g., changes in body mass, serum albumin, food intake), and hand-grip [6,7]. Notably, SGA is easy to use and non-invasive. The modified version of SGA is called the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA), which additionally reports on the presence of nutritional symptoms and short-term weight loss (8). The Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) proposed a grading of severity of malnutrition as follows — stage 1 (moderate) and stage 2 (severe) (9). It should be emphasized that GLIM criteria

were published in 2019, and therefore the data regarding these criteria and advanced cancer patients are limited (9).

Complex anti-cancer care, among other measures, should be focused on the psychosocial functioning of patients. The presence of cancer significantly deteriorates QoL (10,11). In the study by Ahlam et al., it was shown that a majority of Moroccan patients on advanced palliative care experienced impaired QoL in all aspects of physical and emotional functioning (12). QoL was strongly related to symptoms such as fatigue, loss of appetite, and insomnia. Severe fatigue was noted in 64.2 % of individuals (12). Smith et al. have reported that pain, anxiety, and depression were associated with the impairment of QoL seen in advanced cancer patients (13). Overall, the care of advanced cancer patients involves an assessment and, consequently, maintenance or improvement of QoL (10).

The primary aim of this study was to assess the nutritional status and QoL of cancer patients at advanced stage of their malignancy. The secondary aim was to investigate the impact of malnutrition severity on the QoL of these patients.

MATERIAL AND METHODS

PATIENTS

Participants (n = 35) were recruited by a surgeon and nutritionist at the Nutritional Counselling Centre Copernicus in Gdansk and the Department of Surgical Oncology (Medical University of Gdansk, Poland). Inclusion criteria were: ≥ 18 years old (y.o.), presence of advanced-stage cancer of the upper GI tract or head and neck cancer, and provision of a written, informed consent to take part in this study. The participants were included into this study if they met all inclusion criteria and were hospitalized in or cared for by the above-mentioned institutions. The patients were at an advanced stage of cancer and with no active anti-cancer treatment during enrolment in this study.

STUDY DESIGN

The flow-chart of this study is presented in figure 1. A total of 35 patients were assessed as eligible for this study. Among these, 2 were excluded because they had not provided their written consent to participate in this study.

OUTCOMES

The assessment of nutritional status in study participants was done using the SGA method, which is divided into 3 parts: medical interview, physical examination, and final assessment of nutritional status. Malnutrition was also categorized into stage 1 and stage 2 using the GLIM criteria.

GLIM stage 1 requires one of the following criteria to be met:

1. Unintentional weight loss (5-10 % within the past 6 months, or 10-20 % beyond 6 months),
2. Low BMI ($< 20 \text{ kg/m}^2$ if < 70 yrs, $< 22 \text{ kg/m}^2$ if ≥ 70 yrs),
3. Reduced muscle mass (mild to moderate deficit).

GLIM stage 2 requires one of the following criteria to be met:

1. Unintentional weight loss (> 10 % within the past 6 months or > 20 % beyond 6 months),
2. Low BMI ($< 18.5 \text{ kg/m}^2$ if < 70 yrs, $< 20 \text{ kg/m}^2$ if ≥ 70 yrs),
3. Reduced muscle mass (severe deficit).

Another endpoint was assessing QoL in advanced cancer patients. This was done using the World Health Organization Quality of Life-BREF (WHOQOL-BREF) questionnaire, which consists of 26 questions divided into 4 domains (D1: environmental, D2: psychological, D3: somatic, and D4: social factors). Additionally, a first question (Q1) "How would you rate your quality of life?" serves as self-assessment of QoL (1 point means "very poor" and 5, "very good"), and a second question (Q2) "How satisfied are you with your health?" serves as self-assessment of health status (1 point means "very dissatisfied" and 5, "very satisfied").

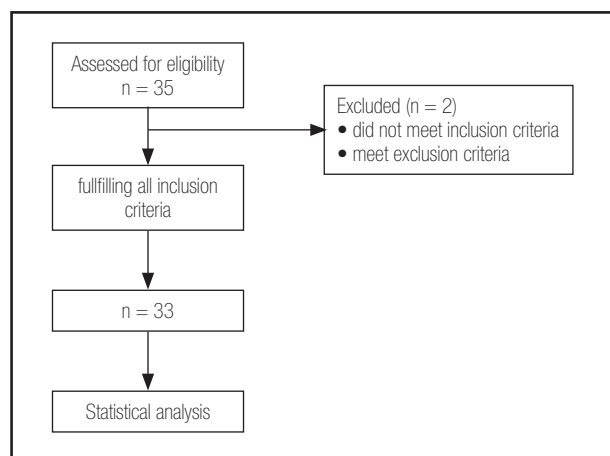


Figure 1.

The flow-chart of this study.

STATISTICAL ANALYSIS

The statistical analyses were performed using the STATISTICA package, version 13.0, and Microsoft Excel 2019 PL. Normality was tested with the Shapiro-Wilk test. In case of nutritional status assessment, the significance of the difference between groups was tested with Pearson's chi-squared test. To compare QoL scores between groups, the Mann-Whitney U-test and the Kruskal-Wallis H-test were used, as appropriate. A statistical significance level of $p = 0.05$ was adopted.

RESULTS

PATIENT CHARACTERISTICS

A total of 35 participants were invited to the study. Two patients refused to take part in the study and were excluded. Statistical analyses were performed for observed cases only. The majority of patients suffered from head/neck ($n = 12$, 33.33 %) and esophageal cancer ($n = 11$, 33.33 %). PEG ($n = 14$, 42.42 %) and jejunostomy ($n = 13$, 39.39 %) were the most frequent artificial accesses to the alimentary tract in use for enteral feeding.

Patients with head/neck cancer most often were fed via PEG. In case of esophageal and gastric cancer, the most common artificial access to the alimentary tract was jejunostomy (45.45 % and 70 %, respectively). All patients (except one who consumed ONS enriched with protein) received a standard, normo-caloric enteral formula with no additional fiber.

Table I. Patient characteristics

	All participants (n = 33)
Age (yrs)	58.91 $\pm$ 10.57
Gender F/M n (%)	8/25 (24.24/75.76)
Diagnosis, n (%)	
Esophageal cancer	11 (33.33)
Gastric cancer	10 (30.30)
Head/neck cancer	12 (33.33)
Pharyngeal cancer	5 (15.15)
Gum cancer	1 (3.03)
Tonsil cancer	2 (6.06)
Craniofacial cancer	1 (3.03)
Sinus cancer	1 (3.03)
Tongue cancer	2 (6.06)
n (%)	
ONS	1 (3.03)
Naso-gastric tube	4 (12.12)
PEG	14 (42.42)
Jejunostomy	13 (39.39)
NCJ	1 (3.03)
BMI (kg/m^2)	21.78 $\pm$ 4.24

ONS: oral nutritional supplement; PEG: percutaneous endoscopic gastrostomy; BMI: body mass index; NCJ: needle catheter jejunostomy.

NUTRITIONAL STATUS

Regarding the SGA evaluation (Table III), most of the patients were malnourished ($n = 14$, 42.42 %) or severely malnourished ($n = 14$, 42.42 %). Patients with head/neck cancer were more often severely malnourished in comparison to those with esophageal and gastric cancer ($n = 7$, 58.33 % vs. $n = 4$, 36.36 % and $n = 3$, 30 %, respectively); however, the difference was not statistically significant ($p = 0.70675$).

According to the 2019 GLIM criteria, twenty-three patients (69.7 %) were severely malnourished. Patients with head/neck advanced cancer suffered from severe malnutrition more often than those with esophageal or gastric advanced cancer ($n = 9$, 69.7 % vs. $n = 8$, 72.73 % and $n = 6$, 60 %, respectively); however, the difference was not statistically significant ($p = 0.72151$).

QUALITY OF LIFE

The assessment of QoL is presented in table V. Among all participants, the highest impairment of QoL was seen in Q2, D1, and D2.

Patients with esophageal and advanced gastric cancer had better QoL in Q2 and all domains in comparison with subjects with advanced head/neck cancer; the difference was not statistically significant, though. Moderately malnourished patients (GLIM stage 1) had better QoL in Q1, Q2, and all domains when compared to severely malnourished individuals; the difference was statistically significant in Q1, D1, and D2. Patients at risk of malnutrition (SGA A) had better QoL in Q1 and all domains as compared to malnourished subjects (SGA C); the difference was significant statistically in D2 ($p = 0.0310$). Additionally, moderately malnourished (GLIM stage 1) patients with advanced head/neck cancer had better QoL in Q2 and all domains when compared to those severely malnourished (GLIM stage 2); the difference, however, was not statistically significant. Moderately malnourished (GLIM stage 1) patients with advanced esophageal cancer had better QoL in Q1, Q2, and all domains in comparison to those who were severely malnourished (GLIM stage 2); the difference was statistically significant in Q1 and D1. Moderately malnourished (GLIM stage 1) patients with advanced gastric cancer had better QoL in Q1, D3, and D4 when compared to those who were severely malnourished (GLIM stage 2); the difference was significant statistically in Q1.

Table II. Characteristics of patients with head/neck, esophageal, gastric cancer according to type of nutritional support/artificial access to the alimentary tract

Type of nutritional support/artificial access to the alimentary tract	Head/neck cancer (%)	Esophageal cancer (%)	Gastric cancer (%)
ONS	0	0	10
Naso-gastric tube	8.33	27.27	0
PEG	83.34	27.27	10
Jejunostomy	8.33	45.45	70
NCJ	0	0	10

ONS: oral nutritional supplement; PEG: percutaneous endoscopic gastrostomy; NCJ: needle catheter jejunostomy.

Table III. Assessment of nutritional status based on the SGA tool

	SGA n (%)			p
	A	B	C	
All participants	5 (15.15)	14 (42.42)	14 (42.42)	-
Head/neck cancer	1 (8.33)	4 (33.33)	7 (58.33)	0.70675
Esophageal cancer	2 (18.18)	5 (45.45)	4 (36.36)	
Gastric cancer	2 (20)	5 (50)	3 (30)	

SGA: Subjective Global Assessment.

Table IV. Assessment of nutritional status based on the 2019 GLIM criteria

	GLIM n (%)		p
	Stage 1	Stage 2	
All participants	10 (30.30)	23 (69.70)	-
Head/neck cancer	3 (25)	9 (75)	0.72151
Esophageal cancer	3 (27.27)	8 (72.73)	
Gastric cancer	4 (40)	6 (60)	

GLIM: Global Leadership Initiative on Malnutrition.

Table V. Assessment of QoL

	Q1	p	Q2	p	D1	p	D2	p	D3	p	D4	p
All participants	2.88 ± 0.89	-	2.36 ± 0.9	-	12.15 ± 1.68	-	13.06 ± 2.14	-	15.3 ± 2.59	-	14.79 ± 2.06	-
Head/neck cancer	3.08 ± 0.9		2.33 ± 0.78		12 ± 1.91		12.17 ± 2.41		14.25 ± 2.42		14.17 ± 1.85	
Esophageal cancer	2.64 ± 0.81	0.4603	2.36 ± 1.03	0.9979	12.18 ± 1.47	0.9655	13.27 ± 1.85	0.1841	15.64 ± 2.91	0.1331	15.27 ± 2.33	0.3834
Gastric cancer	2.9 ± 0.99		2.4 ± 0.97		12.3 ± 1.77		13.9 ± 1.85		16.2 ± 2.2		15 ± 2	
All participants												
GLIM Stage 1	3.4 ± 0.84	0.0382	2.4 ± 1.07	0.9539	13.5 ± 0.97	0.0033	13.8 ± 2.7	0.0423	16.4 ± 2.63	0.1439	15.9 ± 1.91	0.0565
GLIM Stage 2	2.65 ± 0.83		2.35 ± 0.83		11.57 ± 1.59		12.74 ± 1.81		14.83 ± 2.48		14.3 ± 1.96	
Head/neck cancer												
GLIM Stage 1	2.67 ± 1.15	0.4818	2.67 ± 1.15	0.7273	13.67 ± 1.15	0.1455	12.67 ± 4.93	0.4818	14.33 ± 1.15	0.8636	15.33 ± 2.08	0.2818
GLIM Stage 2	3.22 ± 0.83		2.22 ± 0.67		11.44 ± 1.81		12 ± 1.32		14.22 ± 2.77		13.78 ± 1.72	
Esophageal cancer												
GLIM Stage 1	3.67 ± 0.58	0.0242	2.67 ± 1.53	0.6303	13.67 ± 0.58	0.0242	15 ± 1.73	0.0848	18 ± 2.65	0.1939	17 ± 1	0.1333
GLIM Stage 2	2.25 ± 0.46		2.25 ± 0.89		11.63 ± 1.3		12.63 ± 1.51		14.75 ± 2.6		14.63 ± 2.39	
Gastric cancer												
GLIM Stage 1	3.75 ± 0.5	0.01905	2 ± 0.82	0.4762	13.25 ± 1.26	0.3524	13.75 ± 0.96	1.0000	16.75 ± 2.87	0.4762	15.5 ± 2.38	0.9143
GLIM Stage 2	2.33 ± 0.82		2.67 ± 1.03		11.67 ± 1.86		14 ± 2.37		15.83 ± 1.83		14.67 ± 1.86	
SGA (A)	3.4 ± 0.89		1.8 ± 0.84		13 ± 0.71		14.4 ± 1.67	0.0019	17.4 ± 3.21		15.6 ± 1.67	
SGA (B)	2.93 ± 1	0.2399	2.71 ± 0.91	0.1282	12.21 ± 1.76	0.1282	13.79 ± 2.52	(B vs C; 0.0051;	15.14 ± 2.25	0.2358	15.07 ± 2.06	0.3678
SGA (C)	2.64 ± 0.74		2.21 ± 0.8		11.79 ± 1.81		11.86 ± 1.1	A vs C; 0.0310)	14.71 ± 2.49		14.21 ± 2.15	
SGA (B + C) (vs. A)	2.79 ± 0.88	0.1895	2.46 ± 0.88	0.1728	12 ± 1.76	0.2901	12.82 ± 2.14	0.1286	14.93 ± 2.34	0.1423	14.64 ± 2.11	0.3641

ONS: oral nutritional supplement; GLIM: Global Leadership Initiative on Malnutrition; SGA: Subjective Global Assessment; Q1: question 1 "How would you rate your quality of life?"; Q2: question 2 "How satisfied are you with your health?"; D1: environmental domain; D2: psychological domain; D3: somatic domain; D4: social factors.

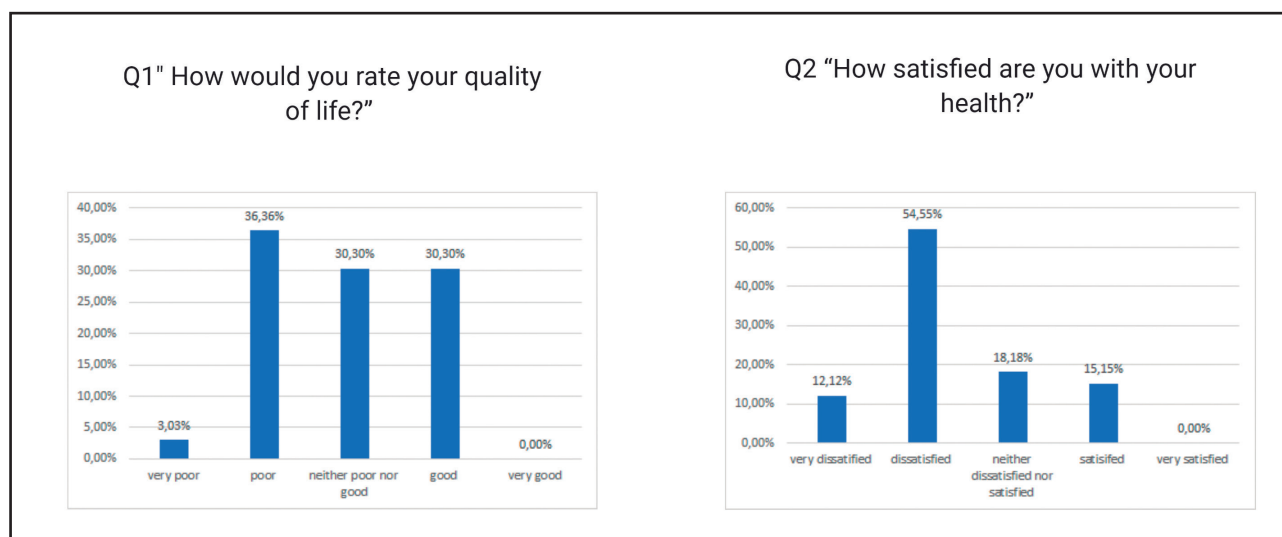


Figure 2.

Self-assessment of QoL and satisfaction with health. Q1: question 1; Q2: question 2.

The patients' self-assessment of QoL and satisfaction with their health status is presented in figure 2. A total of 36.36 % ($n = 12$) self-assessed QoL as "poor". Notwithstanding this, 54.55 % ($n = 18$) of patients declared they were dissatisfied with their health.

DISCUSSION

The assessment and improvement of the nutritional status and QoL of cancer patients have been recognized as an important part of complex anti-cancer care. Previous trials have demonstrated that in cancer patients QoL and nutritional status deterioration is frequent. However, the studies assessing the severity of malnutrition in advanced cancer patients according to the GLIM criteria are very limited. Additionally, to the best of our knowledge, the present study is the first to assess the impact of malnutrition severity, based on the GLIM 2019 criteria, on QoL in advanced cancer patients. The present study assessed the nutritional status and QoL of patients with advanced head/neck, esophageal, and gastric cancer.

According to the ESPEN, malnutrition leads to impairment of physical and mental functions, deteriorates QoL, and increases treatment costs (14). Additionally, it is associated with incremental morbidity and mortality [9, 15]. Therefore, the assessment of nutritional status and, consequently, the identification of patients at risk of malnutrition, malnourished or severely malnourished are necessary for the potential introduction of an appropriate nutritional treatment. The PG-SGA is an international method used to assess nutritional status (14). In the present study, according to the SGA, 84.84 % of patients were evaluated as malnourished (SGA B + C), while 42.42 % subjects amongst all participants were severely malnourished (SGA C). Similarly, Wiegert et al. evaluated the

nutritional status of advanced cancer patients in palliative care ($n = 120$) in Brazil using the PG-SGA instrument (16). It was shown that 94.2 % of patients were malnourished (16). Moreover, another trial including 172 advanced cancer patients also in Brazil, showed that 83.6 % of these patients were malnourished (PG-SGA B + C) (17). The results of the above-mentioned studies have confirmed that malnutrition occurs commonly in advanced cancer patients, revealing a need for assessment of nutritional status in this group of patients. Patients with head/neck cancer are particularly at high risk of malnutrition. The location and size of these tumors have a significant impact on the swallowing process, hence on food intake (18). Therefore, an appropriate nutritional support should be introduced as soon as possible to prevent the development of malnutrition in these patients. In our study, we report that patients with head/neck cancer were most often fed via PEG, and all of them received enteral formulas. Additionally, the present study has shown that patients with advanced head/neck cancer suffer from severe malnutrition (SGA C) more often than those with esophageal and advanced gastric cancer (58.33 % vs. 36.36 % and 30 %, respectively); however, the difference was not statistically significant ($p = 0.70675$). Similar results were noted when GLIM criteria were taken into consideration (75 % vs. 72.73 % and 60 %, respectively; $p = 0.72151$).

In the present study, 54.55 % of all participants declared that they were dissatisfied with their health. Moreover, 36.36 % of patients self-assessed their QoL as a poor. A major deterioration of QoL was noted in the environmental and psychological domains. Notwithstanding this, a significant difference in the self-assessment of QoL and particular domains was not noted. Enteral nutrition is known to be a life-saving procedure; however, feeding via an artificial access to the alimentary tract is not physiological or comfortable for patients (19). Similarly, patients with

advanced head/neck cancer had a more deeply impaired QoL as compared to subjects with esophageal and gastric advanced cancer; however, the difference again was not statistically significant. Patients with cancer of the head/neck or upper portions of the gastrointestinal tract often cannot consume food orally or swallow because of pain, thus, they require enteral nutrition. Consequently, tube-feeding often causes a loss of social contacts as well as an impairment in self-assessed physical appearance (19). Moreover, we reported that moderate malnutrition (GLIM stage 1) was correlated with a better QoL when compared to a severe stage (GLIM stage 2). Patients at risk of malnutrition (SGA A) had a better QoL in 4 domains when compared to severely malnourished subjects (SGA C); however, the difference was statistically significant in the psychological domain. Similar results were obtained in the study by Shahmoradi et al. (20). It was shown that PG-SGA scores significantly correlated with quality of life scores ($r^2 = 0.38$, $p < 0.05$), psychophysiological well-being ($r^2 = 0.37$, $p < 0.05$), functional well-being ($r^2 = 0.42$, $p < 0.05$), and well-being ($r^2 = 0.07$, $p < 0.05$) (20). Indeed, it confirmed that malnutrition, and more precisely the severity of malnutrition, affects a patient's QoL.

To the best of our knowledge this is the first study comparing the QoL of patients with different stages of malnutrition according to the new 2019 GLIM classification. In summary, in this study we demonstrated that nutritional status and QoL deteriorate in patients with head/neck, esophageal, and gastric cancer. According to both tools, SGA and 2019 GLIM criteria, most of them were severely malnourished. Additionally, the severity of malnutrition has an impact on the QoL of cancer patients. Severe malnutrition significantly impairs QoL in the psychological (GLIM stage 2, SGA C) and somatic domains (GLIM stage 2).

The present study has some limitations. Firstly, the sample size is small. Secondly, the group is non-homogenous. No specified data concerning tumor stage and ongoing oncological therapy were reported.

REFERENCES

- Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr* 2017;1:11-48. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.07.015
- Na BG, Han SS, Cho YA, Wie GA, Kim JY, Lee JM, et al. Nutritional Status of Patients with Cancer: A Prospective Cohort Study of 1,588 Hospitalized Patients. *Nutr Cancer* 2018;8:1228-36. DOI: 10.1080/01635581.2019.1578392
- Cordeiro L de AF, Silva TH, Oliveira LC de, Nogueira Neto JF. Systemic Inflammation and Nutritional Status in Patients on Palliative Cancer Care: A Systematic Review of Observational Studies. *Am J Hosp Palliat Care* 2020;37(7):565-71. DOI: 10.1177/1049909119886833
- Kaźmierczak-Siedlecka K, Folwarski M, Jankowska B, Spychalski P, Szafranski W, Baran M, et al. Assessment of nutritional status of patients with cancer who are qualified for home enteral nutrition – a retrospective analysis. *Eur J Transl Clin Med* 2020;1(3):16-23. DOI: 10.31373/ejtc/120583
- Thoresen L, Fjeldstad I, Krogstad K, Kaasa S, Falkmer UG. Nutritional status of patients with advanced cancer: the value of using the subjective global assessment of nutritional status as a screening tool. *Palliat Med* 2002;1:33-42. DOI: 10.1191/0269216302pm486oa
- Jeejeebhoy KN, Keller H, Gramlich L, Allard JP, Laporte M, Duerksen DR, et al. Nutritional assessment: comparison of clinical assessment and objective variables for the prediction of length of hospital stay and readmission. *Am J Clin Nutr* 2015;5:956-65. DOI: 10.3945/ajcn.114.098665
- Allard JP, Keller H, Gramlich L, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR. GLIM criteria has fair sensitivity and specificity for diagnosing malnutrition when using SGA as comparator. *Clin Nutr* 2020;39(9):2771-7. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.12.004
- Ge T, Lin T, Yang J, Wang M. Nutritional status and related factors of patients with advanced lung cancer in northern China: a retrospective study. *Cancer Manag Res* 2019;11:2225-31. DOI: 10.2147/CMAR.S193567
- 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* 2019;1:1-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.002
- Rummans TA, Clark MM, Sloan JA, Frost MH, Bostwick JM, Atherton PJ, et al. Impacting Quality of Life for Patients With Advanced Cancer With a Structured Multidisciplinary Intervention: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Oncol* 2006;4:635-42. DOI: 10.1200/JCO.2006.06.209
- Meneguín S, Matos TD de S, Ferreira M de L da SM, Meneguín S, Matos TD de S, Ferreira M de L da SM. Perception of cancer patients in palliative care about quality of life. *Rev Bras Enferm* 2018;4:1998-2004. DOI: 10.1590/0034-7167-2017-0360
- Ahlam A, Hind M, Haddou Rahou B, Rachid R, Hassan E. Quality of life of Moroccan patients on the palliative phase of advanced cancer. *BMC Res Notes* 2019;1:351. DOI: 10.1186/s13104-019-4390-1
- Smith E, Gomm S, Dickens C. Assessing the independent contribution to quality of life from anxiety and depression in patients with advanced cancer. *Palliat Med* 2003;6:509-13. DOI: 10.1191/0269216303pm781oa
- Jager-Wittenaar H, Ottery FD. Assessing nutritional status in cancer: role of the Patient-Generated Subjective Global Assessment. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017;5:322-9. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000389
- 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;9:2043. DOI: 10.3390/nu11092043
- Wiegert EVM, Padilha P de C, Peres WAF. Performance of Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) in Patients With Advanced Cancer in Palliative Care. *Nutr Clin Pract* 2017;5:675-81. DOI: 10.1177/0884533617725071
- Souza Cunha M, Wiegert EVM, Calixto-Lima L, Oliveira LC. Relationship of nutritional status and inflammation with survival in patients with advanced cancer in palliative care. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif* 2018;51-52:98-103.
- Einarsson S, Laurell G, Tiblom Ehrsson Y. Mapping the frequency of malnutrition in patients with head and neck cancer using the GLIM Criteria for the Diagnosis of Malnutrition. *Clin Nutr ESPEN* 2020;37:100-6. DOI: 10.1016/j.clnesp.2020.03.011
- Bozzetti F. Quality of life and enteral nutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008;5:661-5. DOI: 10.1097/MCO.0b013e32830a7099
- Shahmoradi N, Kandiah M, Peng LS. Impact of Nutritional Status on the Quality of Life of Advanced Cancer Patients in Hospice Home Care. *Asian Pac J Cancer Prev* 2009;6:1003-9.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Effect of the COVID-19 quarantine on body mass among combat sports athletes

Efecto de la cuarentena de la COVID-19 sobre el peso corporal de los practicantes de deportes de combate

Tomás Herrera-Valenzuela^{1,2}, José Jairo Narrea Vargas³, Rodrigo Merlo⁴, Pablo Valdés-Badilla⁵, Carolina Pardo-Tamayo¹, and Emerson Franchini⁶

¹Escuela de Ciencias del Deporte. Facultad de Salud. Universidad Santo Tomás (UST). Santiago, Chile. ²Escuela de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud. Universidad de Santiago de Chile (USACH). Santiago, Chile. ³Escuela de Nutrición Humana. Universidad Privada Norbert Wiener. Lima, Perú. ⁴Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos. Mexico City, Mexico. ⁵Physical Education Pedagogy. Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Chile. Temuco, Chile. ⁶Martial Arts and Combat Sports Research Group. School of Physical Education and Sport. University of São Paulo. Brazil

Abstract

Introduction: to combat the COVID-19 pandemic governments have adopted measures such as quarantine and social distancing.

Objective: the main objective of the present study was to analyze the impact of COVID-19 quarantine on body mass in combat sports athletes.

Methods: we conducted a cross-sectional, prospective, multi-center study that evaluated 234 men (mean age and standard deviation, 29 ± 10 years) residing in Argentina ($n = 38$); Bolivia ($n = 1$); Brazil ($n = 105$); Chile ($n = 30$); El Salvador ($n = 1$); Spain ($n = 22$); Mexico ($n = 22$) and Peru ($n = 15$). Of these, 12 practiced Brazilian jiu-jitsu (BJJ), 54 boxing, 67 judo, 13 karate, 52 kick boxing & muay thai (KB & MT), 9 mixed martial arts (MMA), and 27 taekwondo (TKD). An online survey was created using Google Forms. It was implemented between April 4th and April 17th, 2020. Athletes were consulted about their body mass before starting the quarantine and after 20 ± 5 days of quarantine.

Results: athletes in all combat sports were heavier during quarantine as compared to pre-quarantine ($p < 0.001$, $d = 0.12$).

Conclusions: combat sports athletes experienced an increase in body mass during the COVID-19 quarantine.

Keywords:

Martial arts. Athletic performance. Weight loss. Body weight changes.

Resumen

Introducción: para combatir la pandemia de COVID-19, los gobiernos han adoptado medidas como la cuarentena y el distanciamiento social.

Objetivo: el principal objetivo del presente estudio fue analizar el impacto de la cuarentena por COVID-19 sobre la masa corporal en atletas de deportes de combate.

Métodos: realizamos un estudio transversal, prospectivo y multicéntrico que evaluó a 234 hombres (media de edad y desviación estándar, 29 ± 10 años) que residen en Argentina ($n = 38$); Bolivia ($n = 1$); Brasil ($n = 105$); Chile ($n = 30$); El Salvador ($n = 1$); España ($n = 22$); México ($n = 22$) y Perú ($n = 15$). De estos, 12 practicaban jiu-jitsu brasileño (BJJ), 54 boxeo, 67 judo, 13 karate, 52 kick boxing y muay thai (KB y MT), 9 artes marciales mixtas (MMA) y 27 taekwondo (TKD). Se creó una encuesta en línea usando Google Forms. Se implementó entre el 4 y el 17 de abril de 2020. Se preguntó a los deportistas sobre su masa corporal antes de comenzar la cuarentena y después de 20 ± 5 días de cuarentena.

Resultados: los atletas de todos los deportes de combate resultaron más pesados durante la cuarentena que durante la precuarentena ($p < 0,001$, $d = 0,12$).

Conclusiones: los atletas de deportes de combate presentaron una mayor masa corporal durante la cuarentena a causa de la COVID-19.

Palabras clave:

Artes marciales. Desempeño atlético. Pérdida de peso. Cambios de peso corporal.

Received: 09/06/2020 • Accepted: 19/09/2020

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Herrera-Valenzuela T, Narrea Vargas JJ, Merlo R, Valdés-Badilla P, Pardo-Tamayo C, Franchini E. Effect of the COVID-19 quarantine on body mass among combat sports athletes. Nutr Hosp 2020;37(6):1186-1189

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03207>

Correspondence:

Emerson Franchini. Martial Arts and Combat Sports Research Group. School of Physical Education and Sport. University of São Paulo. Brazil. CEP: 05508-030 e-mail: efranchini@usp.br

INTRODUCTION

The World Health Organization decreed the novel coronavirus infection (COVID-19) a pandemic on March 11, 2020. As of June 8th, 2020, it has generated 7,068,144 infection cases and 404,142 deaths (1). This situation has had a strong impact on people's lives, and governments have implemented different measures, including quarantines and social distancing, with the aim of flattening the contagion curve. The sports world has also experienced the effects of the pandemic, having to suspend sporting events, professional tournaments, large-scale activities, and even postponing the Olympic Games in Tokyo. Consequently, athletes have had to adapt their training routines trying to maintain their sports preparation at home.

For their part, combat sports athletes, who by regulation compete according to body weight divisions to promote sports equity in terms of body mass (2), appear to be especially affected. Many athletes use rapid weight loss procedures (a 2 % to 10 % reduction in body mass during the week preceding the competition) to compete in lighter divisions and against smaller and weaker opponents (2-5). Therefore, most combat sports athletes train with a body mass greater than their competition division (6). However, after the official weigh-in, there is a rapid gain in body mass to compete (6-12), generating continuous changes in the body mass of these athletes. This type of practice can cause serious health problems (13), including death in extreme cases (14).

On the other hand, with the restrictions that have occurred due to quarantines and social distancing orders, it is likely that athletes have changed their eating habits and training volume. These factors could generate rapid increases in body mass, a situation where, once quarantine ends and normal competition schedule resumes, athletes will have to reach their usual training body mass, and it will likely be more difficult to achieve their competition weight category. Thus, the main objective of the present study was to analyze the impact of COVID-19 quarantine on body mass in combat sports athletes.

MATERIAL AND METHOD

PARTICIPANTS

We conducted a cross-sectional, prospective, multi-center study that evaluated 234 men (mean age and standard deviation, 29 ± 10 years) residing in Argentina ($n = 38$); Bolivia ($n = 1$); Brazil ($n = 105$); Chile ($n = 30$); El Salvador ($n = 1$); Spain ($n = 22$); Mexico ($n = 22$) and Peru ($n = 15$). Of these, 12 practiced Brazilian jiu-jitsu (BJJ), 54 boxing, 67 judo, 13 karate, 52 kick boxing & muay thai (KB & MT), 9 mixed martial arts (MMA), and 27 taekwondo (TKD) (Table I).

All participants were informed of the purpose of the study and signed an informed consent form authorizing the use of their information for scientific purposes. The research protocol was reviewed and approved by the Ethics Committee at the Universidad Santo Tomás de Chile, and was developed following the provisions of the Declaration of Helsinki.

MEASUREMENTS

A multi-center, cross-sectional study was carried out in which an online survey was created using Google Forms. It was implemented between April 4th and 17th, 2020. Athletes were consulted about their body mass before starting quarantine and after 20 ± 5 days of quarantine.

The online survey contained 11 questions, which were organized as follows: 7 questions on sociodemographic characteristics (country, sex, age, height, combat sport, competitive level, years of practice of the sport); 2 quarantine-related questions (status and duration); and 2 questions related to body mass (body mass in the week prior to the start of quarantine and current body mass). To administer the survey, representatives were used to disseminate and monitor the information through social media platforms such as Facebook, Twitter, Instagram,

Table I. Athlete characteristics

Group	Age (years)	Height (m)	Experience (years)	Days in quarantine
BJJ	35 ± 9	1.78 ± 0.06	9 ± 7	21 ± 3
Boxing	29 ± 9	1.72 ± 0.07	10 ± 7	19 ± 5
Judo	29 ± 9	1.73 ± 0.07	18 ± 10	20 ± 4
Karate	30 ± 13	1.75 ± 0.06	20 ± 11	18 ± 6
KB & MT	33 ± 9	1.73 ± 0.07	13 ± 10	20 ± 4
MMA	32 ± 7	1.72 ± 0.05	12 ± 7	20 ± 6
TKD	27 ± 9	1.79 ± 0.09	13 ± 6	21 ± 4
Total	30 ± 9	1.74 ± 0.07	14 ± 9	20 ± 5

BJJ: Brazilian jiu-jitsu; KB & MT: kick boxing & muay thai; MMA: mixed martial arts; TKD: taekwondo.

WhatsApp, email, and athlete databases. Inclusion criteria included: a) being 18 years of age or older; b) having been quarantined at least one week at survey completion; c) combat sport athlete; d) at least three years of experience in a combat sport. A total of 564 surveys were collected, of which 7 were eliminated due to their being incomplete, 17 due to typing errors, 5 for failing to completing the informed consent form, and 301 for not meeting the inclusion criteria. Thus, 234 surveys were available for analysis.

STATISTICAL ANALYSIS

Data were exported to a 2016 Microsoft Office Excel® electronic spreadsheet for subsequently analyses with the software program SPSS® version 26.0. Mean and standard deviation were calculated for all variables. In addition, the normality of variables was obtained using the Kolmogorov-Smirnov test for samples of 30 participants, and the Shapiro-Wilk test for samples of less than 30 participants. A two-factor analysis of variance (sport type and time) with repeated measures on the second factor was used to compare athletes from different sports in pre- and post-confinement times. Bonferroni's post-hoc test was used to identify the differences between sport types and times. To compare an absolute and percentage change in body mass throughout quarantine, a one-way analysis of variance (sport type) with Tukey's post hoc was used to identify differences between sport types. The effect size was calculated using Cohen's "d" as proposed by Rhea (15): < 0.25 [trivial]; 0.25 to 0.50 [small]; 0.50 to 1.0 [moderate]; > 1.0 [large]. In addition, linear regression was used to test whether the number of quarantine days was related to increases in body mass. For all cases, a significance value of $p < 0.05$ was established.

RESULTS

There were effects of sport type ($F_{6,227} = 5.69$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.131$) and time ($F_{1,227} = 34.03$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.130$) on body mass (Table II). Specifically, BJJ athletes were heavier than boxers ($p = 0.003$, $d = 1.27$), KB & MT ($p = 0.050$, $d = 1.31$), and TKD ($p = 0.018$, $d = 1.23$) athletes. Boxers were lighter than judo athletes ($p < 0.001$, $d = -1.53$) and judo athletes were heavier than taekwondo athletes ($p = 0.024$, $d = 0.787$). Absolute ($F_{6,227} = 1.85$, $p = 0.091$, $\eta^2_p = 0.047$) and relative ($F_{6,227} = 2.13$, $p = 0.051$, $\eta^2_p = 0.053$) body mass did not differ between combat sports. Athletes from all combat sports were heavier during quarantine when compared to pre-quarantine ($p < 0.001$, $d = 0.12$).

No significant relationship was found between number of days in quarantine and absolute body mass and body mass percentage increases.

DISCUSSION

This is the first study to examine differences in body mass among combat sports athletes before and during quarantine. As expected, athletes had increased body mass during the quarantine period. These results suggest that training and nutritional strategies should be incorporated for athletes to perform at home during periods of quarantine.

Normally, combat sports athletes train with a body mass higher than the upper limit of their weight category (6). This means that many athletes have to rapidly reduce body mass (2-5) before the official weigh-in, and then rapidly regain their body mass (6-12). Due to the serious health problems that are associated with these variations in body mass (13), some federations have taken measures to modify weighing regulations. For example, in judo and taekwondo, athletes attend the official weigh-in one day before the competition but may

Table II. Body mass changes among combat sports athletes during the COVID-19 quarantine

Group	Body mass pre-quarantine (kg)	Body mass during quarantine (kg)	Difference in body mass (kg)	Difference in body mass (%)
BJJ	88.3 ± 10.9	90.8 ± 10.9	2.5 ± 2.2	3 ± 3
Boxing	71.4 ± 12.6 ^a	73.8 ± 14.0 ^a	2.5 ± 3.9	3 ± 5
Judo	83.1 ± 17.1 ^b	84.4 ± 17.6 ^b	1.3 ± 3.1	2 ± 4
Karate	74.4 ± 9.9	74.6 ± 10.0	0.2 ± 1.7	0 ± 2
KB & MT	75.2 ± 10.2 ^a	77.2 ± 10.1 ^a	2.1 ± 2.4	3 ± 3
MMA	77.4 ± 8.6	78.1 ± 8.3	0.7 ± 3.4	1 ± 4
TKD	73.0 ± 13.0 ^{a,c}	74.3 ± 13.1 ^{a,c}	1.3 ± 2.4	2 ± 3
Total	77.0 ± 14.2	78.7 ± 14.6 ^d	1.7 ± 3.0	2 ± 4

BJJ: Brazilian jiu-jitsu; MMA: mixed martial arts; TKD: taekwondo; KB & MT: kick boxing and muay-thai. a: different from BJJ; b: different from boxing; c: different from judo; d: different from pre-quarantine body mass.

be randomly selected for a new weigh-in on the competition day. If athletes randomly selected for this weigh-in exceed the body mass for their division by more than 5 %, they are disqualified. Conversely, the United World Wrestling recently modified the official weigh-in from the day before the competition to the day of the competition, approximately 2 hours before entering the first match.

Considering that it is normal practice for athletes to use rapid weight loss procedures (2-5) and train with a body mass greater than that of the competition (6), the increase in body mass reported in this study may generate greater difficulties in joining the competition circuit after quarantine. For example, an athlete who competed in the 61 kg category but trains 5 % over the division would normally weigh 64 kg. With the added 2 kg reported in this study, the athlete would reach 66 kg, corresponding to 8 % over his competition division. This difference could increase unhealthy behaviors such as spitting and vomiting, among others (3), to quickly readjust the body mass used for training and/or competition.

Our study can serve to encourage sports and nutrition professionals to develop training strategies (16) and specific diets, respectively, for quarantine to maintain the physical condition and body mass of these athletes.

In conclusion, combat sports athletes have experienced an increased body mass during the COVID-19 quarantine. Therefore, it is necessary to carry out training and nutritional strategies that seek to reduce the effect of confinement on body mass.

REFERENCES

1. Coronavirus COVID-19 (2019-nCoV) [Internet]. [cited 2020 May 3]. Available from: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
2. Artioli GG, Saunders B, Iglesias RT, Franchini E. It is time to ban rapid weight loss from combat sports. *Sport Med* 2016;46(11):1579-84. DOI: 10.1007/s40279-016-0541-x
3. Brito CJ, Roas A FCM, Brito I SS, Marins J CB, Córdova C, Franchini E. Methods of body mass reduction by combat sport athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(2):89-97. DOI: 10.1123/ijsnem.22.2.89
4. Gann JJ, Tinsley GM, La Bounty PM. Weight Cycling: Prevalence, strategies, and effects on combat athletes. *Strength Cond J* 2015;37(5):105-11. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000168
5. Yang W, Heine O, Mester J, Grau M. Impact of rapid weight reduction on health and performance related indicators of athletes representing the Olympic combat sports. *Arch Budo* 2017;13:147-60.
6. Franchini E, Brito CJ, Artioli GG. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *J Int Soc Sports Nutr* 2012;9(1):52. DOI: 10.1186/1550-2783-9-52
7. Reale R, Cox GR, Slater G, Burke LM. Regain in body mass after weigh-in is linked to success in real life judo competition. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2016;26(6):525-30. DOI: 10.1123/ijsnem.2015-0359
8. Horswill CA, Scott JR, Dick RW, Hayes J. Influence of rapid weight gain after the weigh-in on success in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26(10):1290-4. DOI: 10.1249/00005768-199410000-00018
9. Utter A, Kang J. Acute weight gain and performance in college wrestlers. *J strength Cond Res* 1998;12(3):157-60.
10. Daniele G, Weinstein RN, Wallace PW, Palmieri V, Bianco M. Rapid weight gain in professional boxing and correlation with fight decisions: analysis from 71 title fights. *Phys Sportsmed* 2016;44(4):349-54. DOI: 10.1080/00913847.2016.1228421
11. Reale R, Cox GR, Slater G, Burke LM. Weight regain: no link to success in a real-life multiday boxing tournament. *Int J Sports Physiol Perform* 2017;12(7):856-63. DOI: 10.1123/ijsp.2016-0311
12. Kazemi M, Rahman A, De Ciantis M. Weight cycling in adolescent taekwondo athletes. *J Can Chiropr Assoc* 2011;55(4):318-24.
13. Oppliger RA, Case HS, Horswill CA, Landry GL, Shelter AC. American College of Sports Medicine position stand. Weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(6):ix-xii. DOI: 10.1097/00005768-199610000-00049
14. Centers for Disease Control and Prevention. Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers -- North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997 [Internet]. [cited 2020 May 3]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00051388.htm>
15. Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J strength Cond Res* 2004;18(4):918-20.
16. Herrera-Valenzuela T, Valdés-Badilla P, Franchini E. Recomendaciones de entrenamiento intervalado para atletas de deportes de combate olímpicos durante la pandemia del COVID-19. *Rev Artes Marciales Asiáticas* 2020;15(6):1-3.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Hábitos alimentarios en la población gallega durante el confinamiento por la COVID-19 *Food habits in the Galician population during confinement by COVID-19*

Laura I. Sinisterra-Loaiza, Beatriz I. Vázquez, José Manuel Miranda, Alberto Cepeda y Alejandra Cardelle-Cobas

Laboratorio de Higiene, Inspección y Control de Alimentos (LHICA). Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidade de Santiago de Compostela, Campus de Lugo, Lugo, Galicia

Resumen

Introducción: en plena crisis por la COVID-19, el consumo alimentario ha pasado a llevarse a cabo en su totalidad en el hogar y las visitas a los centros de distribución de alimentos se han visto reducidas. Asimismo, otros hábitos, como la práctica de ejercicio físico o las horas de sueño, se han visto también modificadas.

Objetivos: el objetivo de este trabajo ha sido evaluar los cambios producidos en los hábitos alimentarios y en el estilo de vida de la población gallega durante el período de confinamiento por la COVID-19.

Métodos: se elaboró una encuesta en Microsoft Forms para adultos residentes en Galicia y se distribuyó, de manera aleatoria, a través de un servicio de mensajería instantánea para móviles a través de Internet.

Resultados: el número de participantes fue de 1350 personas, mayores de edad, siendo el promedio de edad de $63,2 \pm 8,1$ años y estando la muestra compuesta por un 30 % de hombres y un 70 % de mujeres. Los datos muestran una tendencia hacia el consumo de alimentos saludables, como frutas y verduras, y un descenso de otros menos saludables, como son los alimentos procesados. Un 46 % de la población indicó estar comiendo más que antes del confinamiento, aumentando el picoteo entre horas (54 %) y la ansiedad por la comida, debido a situaciones de estrés o nervios, en un 40 % de los encuestados. Esto se ha traducido en un incremento del peso corporal, indicado por un 44 % de la muestra, siendo la media de kilos ganada de $2,8 \pm 1,5$.

Conclusiones: durante el confinamiento, los hábitos alimentarios y el estilo de vida de la población gallega se han visto modificados. El incremento de peso experimentado en una población que ya partía de un elevado porcentaje de sobrepeso y obesidad al inicio del confinamiento podría tener un impacto negativo en el desarrollo de patologías crónicas no transmisibles.

Abstract

Introduction: during the COVID-19 crisis food habits have changed among the population as food consumption is now carried out totally at home, and visits to groceries or food centers have decreased considerably. Likewise, other habits, such as physical activity or sleeping hours have also been modified.

Objectives: the objective of this work was to evaluate the changes occurred in eating and lifestyle habits among the adult Galician population during the confinement period ordered in Spain during the COVID-19 pandemic.

Methods: a survey was conducted using Microsoft Forms, and spread among the population using an instant messaging service for mobiles through the internet.

Results: a total of 1350 Galician adults completed the questionnaire; mean of age was 63.2 ± 8.1 years, 30 % were men, and 70 % were women. The obtained data show a trend towards consumption of healthy foods such as fruits and vegetables, and a decrease in less healthy ones such as processed foods. In total, 46 % of the population reported they were eating more than before the confinement, with an increase in snacking between meals (54 %) and in anxiety about food due to situations of stress or nervousness being reported by 40 % of respondents. This has resulted in an increase in body weight, reported by 44 % of participants, with the average gain being 2.8 ± 1.5 kg.

Conclusions: during confinement, the eating and lifestyle habits of the Galician population have been modified. The weight gain observed in a population that already had a high level of overweight and obesity at confinement onset aggravates the present situation and may have a negative impact on the development of chronic, non-communicable diseases.

Palabras clave:

Hábitos alimentarios.
Población gallega.
COVID-19. Ejercicio físico. Sueño.

Keywords:

Food habits.
Galician population.
COVID-19. Physical exercise. Sleep.

Recibido: 15/06/2020 • Aceptado: 30/08/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Sinisterra-Loaiza LI, Vázquez BI, Miranda JM, Cepeda A, Cardelle-Cobas A. Hábitos alimentarios en la población gallega durante el confinamiento por la COVID-19. Nutr Hosp 2020;37(6):1190-1196

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03213>

Correspondencia:

José Manuel Miranda. Laboratorio de Higiene, Inspección y Control de Alimentos (LHICA). Facultad de Veterinaria. Universidade de Santiago de Compostela, Campus de Lugo. Avda. Carballo Calero s/n, Pabellón IV, planta baja. 27002-Lugo
e-mail: josemanuel.miranda@usc.es

INTRODUCCIÓN

La enfermedad denominada COVID-19 se detectó por primera vez en el mes de diciembre del año 2019 en la ciudad china de Wuhan, tras lo cual se extendió a otros países, entre ellos España (1). Dentro de las medidas de prevención de contagios adoptadas en España para evitar la propagación del virus, desde el gobierno se aprobó el 14 de marzo el Real Decreto 463/2020 (2), mediante el cual se decretó, entre otras cosas, el confinamiento de la mayor parte de la población española en sus domicilios, permitiéndose únicamente la salida de los mismos para realizar actividades esenciales muy limitadas. Dicho confinamiento se prolongó hasta el 2 de mayo de 2020. A partir de este momento se permitió la salida de toda la población a realizar actividades deportivas, regulándose su presencia en la vía pública por edades y franjas horarias.

Durante este período de tiempo se produjo una importante alteración de los hábitos de estilo de vida y alimentación de los ciudadanos, tanto por la limitación del ejercicio físico como por el hecho de estar confinados, situación que puede llevar a un incremento de la ansiedad que, a su vez, puede afectar de manera significativa a la conducta alimentaria y viceversa, pues los cambios en los hábitos de alimentación pueden conducir a un aumento de la ansiedad debido a la alteración de diferentes parámetros bioquímicos (3).

Galicia es una de las comunidades autónomas españolas cuya población presenta mayores tasas de sobrepeso y obesidad tanto en niños (4) como en adultos (5), alcanzando una tasa de obesidad de alrededor del 25 % de la población total (5). Una de las características diferenciales de esta región es que, tal y como han señalado algunos autores, presenta un patrón alimentario denominado “dieta atlántica” (6,7), caracterizado entre otras cosas por predominar la ingesta de alimentos de temporada, locales y poco procesados (8). Con respecto a la manera de cocinar los alimentos, predominan los métodos culinarios basados en cocciones húmedas, con menor presencia de frituras que en otras partes de España (7).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los cambios de los hábitos culinarios, del nivel de ejercicio físico y de la ingesta de los diferentes grupos de alimentos que tuvieron lugar en la población gallega durante el período de confinamiento en nuestros domicilios, así como discutir los efectos que dichos cambios podrían tener sobre la salud poblacional en el futuro.

MATERIALES Y METODOS

La encuesta se elaboró mediante el programa de encuestas en línea Microsoft Forms (Office 365, Microsoft) y se distribuyó a través del servicio de mensajería instantánea más empleado por la población y diseñado para dispositivos móviles a través de Internet. De manera aleatoria la encuesta llegó a la población de hombres y mujeres mayores de 18 años y residentes en la Comunidad Autónoma de Galicia tras finalizar el período de confinamiento por la COVID-19, entre el 2 y el 15 de mayo de 2020.

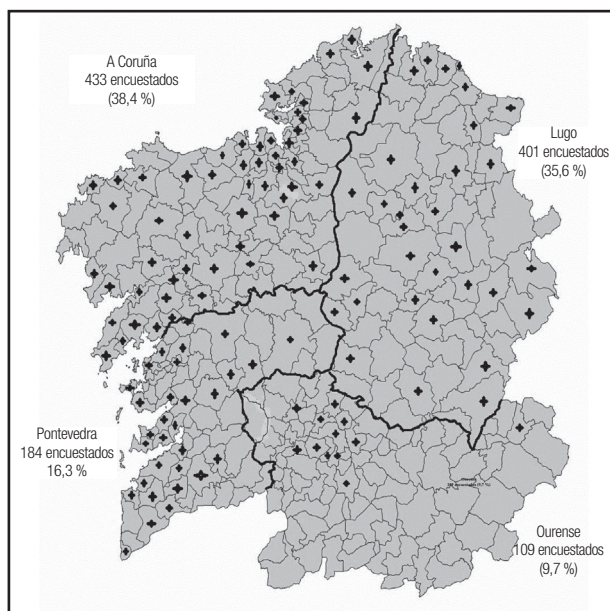
El cuestionario constó de 32 preguntas; en 26 de ellas había que seleccionar alguna de las opciones indicadas y 6 eran preguntas cortas a las que había que contestar con una o pocas palabras. Se estructuró de la siguiente manera: en la primera sección se preguntaba a los encuestados por: edad, sexo, lugar de residencia durante el confinamiento y si dicha residencia se ubicaba en zona rural o urbana. En la segunda sección, dedicada ya a los hábitos alimentarios, los encuestados tenían que responder a 8 preguntas sobre sus hábitos alimentarios en dicho período de confinamiento, en comparación con la etapa de antes de iniciarse el estado de alarma: frecuencia de consumo por grupos de alimentos, cantidad de comida consumida, tiempo dedicado a la preparación de repostería y/o pan casero, aumento de las ganas de comer entre horas, aumento de la ansiedad por la comida y aumento de peso en el período de confinamiento. Posteriormente se les preguntó acerca del consumo de bebidas alcohólicas, sobre la búsqueda de información acerca de gastronomía y nutrición, el tiempo dedicado a la cocina y las técnicas culinarias empleadas. También se les preguntó acerca de la práctica de ejercicio físico, las horas de sueño durante el confinamiento, la franja horaria en la que dormían, si realizaban siesta y la duración de esta última. Finalmente se les preguntó acerca de si habían tomado algún tipo de suplemento con el objetivo de reforzar el sistema inmune u otros suplementos, así como si había variado su hábito tabáquico. Todas las cuestiones se planteaban en comparación con los hábitos presentes antes del confinamiento.

RESULTADOS

El número de participantes fue de 1350 personas, siendo el promedio de edad de $63,2 \pm 8,13$ años; un 30 % eran hombres y un 70 %, mujeres. La media de edad entre las mujeres era de $63,3 \pm 8,31$ años y la de los hombres $61 \pm 1,41$. A este respecto cabe comentar que la participación de adultos jóvenes no fue muy elevada, quizás por falta de interés en la participación, y que la participación de adultos mayores de 70 años quizás pudo verse limitada por no disponer de acceso a la encuesta a través de la mensajería instantánea en el móvil o por no saber utilizarla.

De las 1350 personas participantes, 21 se descartaron (17 mujeres y 4 hombres) por no residir en la Comunidad Autónoma de Galicia y otras 202 se descartaron por no especificar correctamente el lugar de residencia. Finalmente se incluyeron en el estudio un total de 1127 respondedores con la distribución territorial que se muestra en la figura 1. Un 74 % de los encuestados indicaron que residían en zona urbana, mientras que un 26 % dijeron que vivían en zona rural.

En lo que respecta a los hábitos alimentarios, los resultados obtenidos pueden verse en la figura 2. Además, un 46 % de la población indicó que estaban comiendo más que antes del confinamiento, teniendo un 54 % más ganas de comer entre horas y mostrando un 40 % de los encuestados un aumento de ansiedad por la comida debido a situaciones de estrés o nervios. Este incremento de la ingesta indicado por los encuestados se traducía en un aumento de peso en el 44 % de los casos, con un

**Figura 1.**

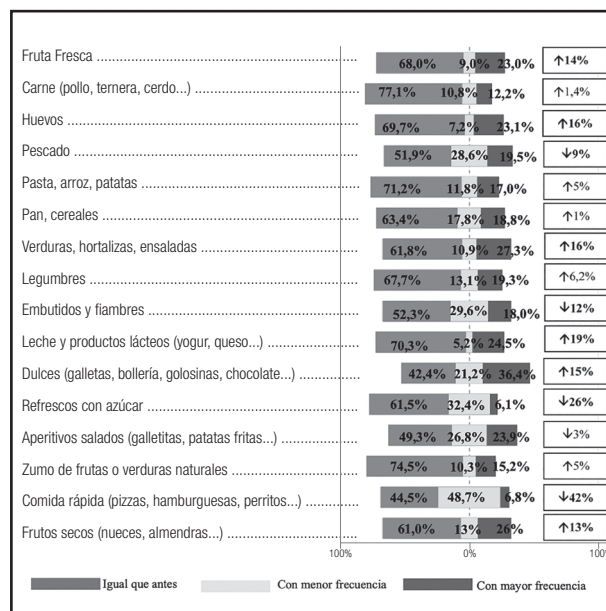
Lugar de residencia de los encuestados.

incremento medio de $2,8 \pm 1,5$ kg. Este incremento no hace referencia a la ganancia media ponderal ya que el dato proporcionado por los encuestados fue un dato aproximado obtenido después de pesarse a en las básculas de sus propias casas durante el confinamiento. Un 49 % de los encuestados indicaron que, durante el confinamiento, habían dedicado mucho más tiempo que antes a la elaboración de pan y/o repostería casera.

En lo que se refiere al consumo de bebidas alcohólicas, los resultados mostraron un menor consumo que antes del confinamiento, destacando los descensos en el consumo de sidra, de licores y cremas, y de bebidas destiladas en un 23 %, un 26 % y un 30 %, respectivamente. En lo que respecta al vino y a la cerveza, un 62 % y un 52 % de los encuestados declararon que mantenían el mismo consumo, un 28 % y un 32 % que lo habían disminuido, y un 10 % y un 16 % que los habían incrementado.

Un 46 % declararon que habían buscado más información que antes sobre nutrición en Internet, y un 36 % en plataformas digitales, lo que indica un aumento considerable del uso de estos medios, ya que solo un 3 % y un 4 %, respectivamente, indicaron que lo habían hecho con menor frecuencia que antes del confinamiento. También declararon haber usado más frecuentemente, con fines de búsqueda de información nutricional o gastronómica, la televisión un 10 % de los casos, mientras que otras fuentes de información como la radio, publicaciones periódicas y los profesionales de la salud fueron menos consultados en comparación con el período anterior al confinamiento.

Con respecto al tiempo dedicado a cocinar (Fig. 3) y a las técnicas culinarias empleadas, antes del confinamiento, un 44 % de los encuestados respondieron que le dedicaban menos de 30 min al cocinado, un 50 % que entre 30 y 60 min, y solo un 6 % más de

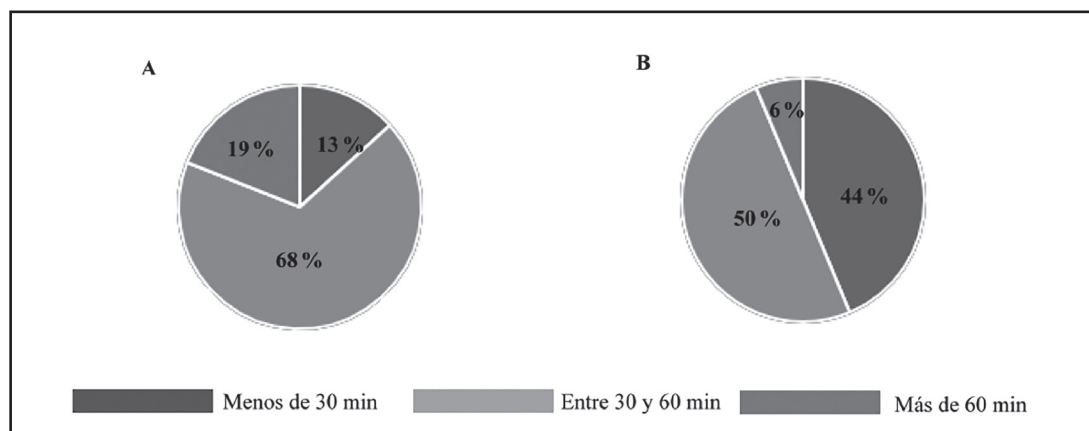
**Figura 2.**

Consumo por grupos de alimentos durante el confinamiento por la COVID-19.

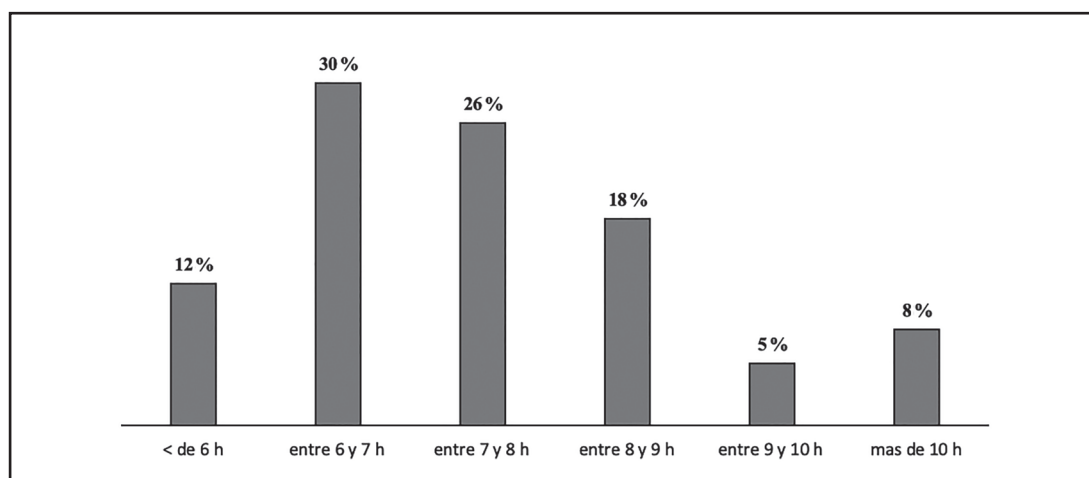
1 h. Sin embargo, durante el confinamiento, un 13 % declararon que le habían dedicado menos de 30 min, el 81 % que entre 30 y 60 min, y un 30 % que más de 1 h. Estos resultados muestran un claro incremento del tiempo dedicado a la preparación culinaria. Entre las técnicas culinarias, disminuyó el uso de frituras (un 27 %), de la olla exprés (un 6 %) y del microondas (un 8 %), y aumentó el uso de las técnicas de asado (18 %), cocción (21 %), salteado y cocción al vapor (11 %).

Un 67 % de los encuestados indicaron que se habían mantenido activos durante el confinamiento, contestando que habían realizado algún tipo de actividad física. Sin embargo, al evaluar el nivel de actividad física, un 57 % indicaron que este era inferior al que tenían antes de iniciarse el confinamiento, un 21 % que era mayor que antes del confinamiento y un 15 % que era igual que antes del confinamiento. Un 7 % indicaron que antes del confinamiento no realizaban ninguna actividad física y que durante el confinamiento tampoco lo habían hecho. Entre aquellos que contestaron que sí que realizaban actividad física, un 86 % declararon que habían practicado ejercicio físico diariamente y el 14 % restante indicaron que no le habían dedicado tiempo a diario.

Con respecto a los hábitos de sueño, un 62 % indicaron que sus hábitos de sueño habían cambiado durante el confinamiento, respondiendo un 36 % que estaban durmiendo igual que antes, un 30 % que menos y un 34 % que más. Si vemos las horas que dedican al sueño nocturno los encuestados, en su mayoría lo hacen entre 6 y 8 h (Fig. 4). Estas horas de sueño se produjeron en un 96 % de los casos entre las 21 h de la noche y las 8 h de la mañana; un 1 % indicaron que habían dormido en horario de tarde (de 15 a 8 horas) y un 4 % que en horario de mañana. El 70 % de la población indicaron que habían dormido la siesta en

**Figura 3.**

Tiempo dedicado al cocinado por la población gallega. A. Durante el confinamiento. B. Antes del confinamiento por la COVID-19.

**Figura 4.**

Horas de sueño en la población gallega durante el confinamiento por la COVID-19.

este periodo de confinamiento, dedicándole un 60 % entre 30 y 45 min, un 27 % 1 h, un 7 % 2 horas y un 2 % más de 2 horas.

Un 12 % declararon que habían tomado suplementos con el fin de mejorar el sistema inmunológico. De entre los que contestaron afirmativamente, un 27 % dijeron que habían tomado vitamina C, un 17 % vitamina D, un 15 % complejos multivitamínicos y un 7 % probióticos. Con un consumo inferior al 7 % se encontraron otros suplementos, como la jalea real vitaminada, la lactoferrina, el ginseng, la vitamina E, la vitamina B12, etc. Algunos sujetos respondieron a este apartado positivamente, indicando que tomaban algún tipo de alimento enriquecido, lo que no se consideró como suplemento. Respecto a otro tipo de suplementos, un 11 % de los encuestados indicaron que los habían consumido durante el confinamiento para conciliar el sueño. Sin embargo, de ese 11 %, un 3 % no estaría realmente haciendo uso de suplementos sino de medicamentos, ya que dijeron tomar principalmente benzodiacepinas.

Por último, refiriéndonos al tabaco, el 80 % de los encuestados indicaron que no eran fumadores. Del 20 % restante, los fumadores, un 42 % declararon fumar más que antes del confinamiento, un 29 % igual que antes del confinamiento y un 16 % menos que antes del confinamiento. Por último, un 13 % dijeron que habían dejado de fumar.

DISCUSIÓN

Los datos poblacionales publicados sobre Galicia indican que aproximadamente un 26 % de los gallegos habitan en alguno de los ayuntamientos pertenecientes a la zona rural (9), siendo esta la sexta región española con más población rural. Según el Instituto Galego de Estadística (IGE), en su informe "Panorama rural-urbano" de 2017 (9), las siete mayores ciudades gallegas

agrupan a casi el 40 % de los habitantes de la comunidad. Esto se ha reflejado en la encuesta realizada, en la que el 26 % indicaron que residían en una zona rural.

En lo que respecta al consumo por grupos de alimentos de los gallegos, de acuerdo con los estudios publicados entre los años 2008 y 2015, en Galicia existe un consumo adecuado de cereales, verduras y hortalizas, fruta, aceite de oliva y vino (6,10). Sin embargo, se superan los consumos recomendados de patatas, de carne roja y de lácteos, y el consumo de pescado es alto. En el caso de las legumbres, el consumo se ajusta al límite de las recomendaciones (10,11). Otro estudio posterior, llevado a cabo por la Unión de Consumidores de Galicia en 2019 (12), indicó que existe en Galicia un consumo adecuado de lácteos y pescado, aunque el consumo de carnes rojas seguía siendo excesivo.

Con estos datos, y evaluando los resultados aquí presentados, en estos grupos concretos de alimentos podemos indicar que, en lo que respecta a los lácteos, el 70 % de los encuestados mantuvo el mismo consumo, aumentándolo un 25 % y disminuyéndolo únicamente un 5 % de los mismos. En el caso de las frutas y verduras, el 14 % declararon haber incrementado su consumo. También declararon haber aumentado el consumo de huevos un 16 % y el de frutos secos un 13 %. En lo que respecta a las carnes, la mayor parte de la población (un 77 %) indicó que habían mantenido inalterado su consumo.

Por el contrario, sí se demostraron ligeros descensos en el caso del pescado (un 29 % de los encuestados dijeron que habían disminuido su consumo, frente a un 20 % que indicaron que lo habían aumentado), y descensos importantes en el consumo de embutidos (el 29,6 % disminuyó el consumo mientras que el 18 % lo incrementó), los refrescos con azúcar (32,4 % frente a 6,1 %, respectivamente) y la comida rápida (48,7 % frente a 6,8 %, respectivamente). Estos datos indicarían una tendencia a una alimentación más saludable, sumados al aumento considerable de productos como las frutas y las verduras. El factor más negativo en este sentido fue el incremento de la ingesta de dulces ya que, mientras que el 21,2 % declararon que habían reducido su consumo, un 36,4 % lo incrementaron. Este último dato estaría directamente relacionado, junto con el aumento del consumo de huevos, con el hecho de que un 49 % de los encuestados indicaron que, durante el confinamiento, habían dedicado mucho más tiempo que antes a la elaboración de pan y/o repostería casera. Datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (13) indicaron que durante los primeros 15 días de confinamiento se observó un crecimiento del consumo de harina en ambas semanas (+147 % y +196 %, respectivamente) en los hogares españoles, en comparación con el mismo período del año anterior, manteniéndose este aumento por encima del 100 % en las semanas posteriores.

La frecuencia de consumo de alimentos lógicamente estaría influenciada por la frecuencia —semanal o diaria— en la que los individuos realizaban la compra durante el confinamiento, ya que esto influiría en el consumo de los productos perecederos. Sin embargo, en los datos obtenidos en este trabajo, el aumento de productos como frutas y verduras, huevos o carne indicarían que este factor no ha condicionado el consumo de este tipo de productos.

Un estudio reciente sobre hábitos alimentarios durante el período de confinamiento en España (14) indicó como cambios más relevantes un incremento en el consumo de pescado (20 %), legumbres (22,5 %), fruta (27 %) y verduras (21 %). Los datos referidos a la población gallega coincidirían con todos ellos en cuanto al aumento de consumo a excepción del pescado, donde, con los datos obtenidos de la encuesta, aparece reflejado un descenso. Estas diferencias encontradas podrían deberse, como bien indican dichos autores, a que sus datos no pueden extrapolarse a toda la población española y las diferencias podrían ser considerables dependiendo de la zona geográfica, teniendo en cuenta además lo anteriormente señalado por otros autores acerca del patrón alimentario denominado “dieta atlántica” entre la población gallega (6,7).

En cuanto al consumo de bebidas alcohólicas, los resultados obtenidos en este trabajo indicaron una disminución del consumo de estas bebidas en un 18 % y un 16 %, respectivamente. Aunque los datos de consumo a nivel nacional reflejaron que, durante las primeras semanas de confinamiento, el consumo de bebidas alcohólicas tales como la cerveza y el vino se mantuvo inalterado, en el segundo mes de confinamiento, el consumo doméstico de estas bebidas aumentó notablemente (14), aunque en total haya disminuido también notablemente debido al cierre de la hostelería. La disminución del consumo coincide con los datos previamente publicados en un estudio llevado a cabo con una muestra de población española (15).

En lo que se refiere a la búsqueda de información sobre nutrición y gastronomía, esta se ha incrementado notablemente, especialmente a través de las plataformas digitales e Internet. No obstante, la búsqueda de información a través de profesionales de la salud se mantiene en unos niveles mucho menores que los deseables (16). Entre los cambios producidos por los consumidores, un 88 % de los mismos preveían o tenían la intención de cocinar más en casa (17). Este dato vendría a estar en línea con los resultados aquí mostrados, donde un 62 % de los encuestados indicaron que habían dedicado más tiempo a la cocina durante el confinamiento, traduciéndose este hecho en una menor frecuencia de utilización de técnicas culinarias como la fritura, la olla exprés y el microondas, asociados a menores tiempos de cocinado, y en un aumento, en proporción, de las técnicas de asado, cocción y salteado, que necesitan una mayor dedicación.

En este trabajo, aunque un 67 % de los encuestados han revelado que se mantuvieron activos durante el confinamiento, un 85 % de los mismos indicaron que su nivel de actividad física es ahora menor que antes del confinamiento. Los datos recogidos en un estudio realizado por el Instituto de Salud Global de Barcelona (18) indican que el 18 de abril de 2020, los españoles caminaron un 90 % menos en comparación con el 13 de enero de 2020. Asimismo, la actividad física relacionada con el ocio y las salidas al parque se redujeron en un 92 % y un 85 %, respectivamente (18). Este estudio también recoge que, según los datos proporcionados por un estudio realizado a nivel global sobre el efecto de la COVID-19 sobre la práctica de ejercicio físico, los niveles se habrían reducido en un 38 % tras la primera semana de confinamiento.

En los datos recogidos en la encuesta, un 67 % de los encuestados indicaron que sus hábitos de sueño durante el confinamiento habían cambiado. Hay que tener en cuenta que una gran parte de la población ha pasado del trabajo presencial al teletrabajo, que otros han entrado en un Expediente de Regulación Temporal de Empleo (ERTE) y que otros más se han quedado directamente sin empleo. Esto, unido a la circunstancia familiar, en el caso de tener hijos, de que toda actividad presencial en las aulas quedó paralizada, ha dificultado el mantenimiento de unos horarios regulares.

Además de esto, hay que tener en cuenta que tanto la luz natural como la práctica de ejercicio son factores que inciden de forma muy importante en la regulación de sueño (19). El horario para dormir viene determinado principalmente por un componente circadiano, que está regulado por el reloj biológico del hipotálamo (20), y este se ve influenciado por los factores anteriormente citados. Dichos factores actúan como sincronizadores, es decir, dan pautas al reloj interno de nuestro organismo para que lo prepare para dormir, mediante hormonas relacionadas con el descanso, y para que, cuando nos levantemos, se incrementen las hormonas asociadas a la actividad. Si estos factores se ven alterados, consecuentemente el sueño se verá también afectado.

En los datos obtenidos mostramos que los encuestados durmieron un 32 % entre 6 y 7 horas, un 28 % entre 7 y 8 h, y un 19 % entre 8 y 9 horas. Estos resultados son consecuentes con los obtenidos en un trabajo anterior realizado entre un grupo de personas gallegas que declararon que dormían una media de 7,12 h (6). Si tenemos en cuenta que las horas recomendadas de sueño, por grupos de edad, se sitúan para los adultos jóvenes (18-25 años) y los adultos de mediana edad (25-64 años) entre 7 y 9, y para los ancianos (≥ 65 años) entre 7 y 8 (20), tendríamos que un 45 % de los encuestados habrían estado durmiendo menos de las horas recomendadas durante el confinamiento, y que un 7 % habrían estado durmiendo más.

En 2008, la Fundación de Educación para la Salud del Hospital Clínico San Carlos de Madrid (22) realizó un estudio mediante entrevistas telefónicas a 3026 españoles mayores de 18 años; el estudio reveló que, a pesar de la idea que se tiene de que la siesta es una tradición española, el 60 % de los encuestados dijeron que nunca la habían practicado y solo un 16 % señalaron que dormían la siesta a diario. En nuestro estudio, este porcentaje se incrementaría hasta un 70 %, indicando la presencia de un 30 % que practican la siesta. Entre los que sí lo hacen, un 63 % indicaron una duración de 30-45 min y un 27 %, una duración de 1 h. La duración media de la siesta en España, según dicho estudio, sería de 1 h, duración que está por encima del tiempo medio obtenido en este estudio (22).

Los datos reflejados en nuestra encuesta indicaron que solo un 12 % de los encuestados estuvo consumiendo suplementos durante el confinamiento con el objetivo de mejorar las defensas del organismo. Estudios previos sobre el consumo de dichos productos lo situaron alrededor de un 30 % de la población, si bien el mayor consumo corresponde a aquellos suplementos que tienen como finalidad la reducción del peso corporal (23). En dicho estudio, el consumo de vitamina C se situó en un 7 % y el de vitamina D y multivitamínicos en un 8 %; conforme a nuestros resultados, un

27 % indicaron que tomaban vitamina C, un 17 % vitamina D, un 15 % complejos multivitamínicos y un 7 % probióticos. Estos datos implicarían, efectivamente, un aumento del consumo de este tipo de suplementos.

Por último, en lo que respecta al tabaco, nuestros datos coinciden con los datos publicados en la prensa partiendo de diferentes encuestas llevadas a cabo tanto a nivel gallego (6,24) como a nivel nacional. Estas encuestas indicarían que un 40 % de los fumadores habrían incrementado su consumo de tabaco durante el confinamiento, resultado que está también avalado por la única publicación científica hasta la fecha sobre hábitos de la población española durante el confinamiento (25), donde un 31 % de los fumadores habían referido fumar más durante dicho período.

En conclusión, los resultados mostrados en este estudio indican que, durante el confinamiento, los hábitos alimentarios y de estilo de vida de la población gallega se han visto modificados. Aunque se muestra una tendencia clara hacia el consumo de alimentos saludables, como frutas y verduras, y una disminución importante del consumo de productos tales como las bebidas azucaradas y los alimentos procesados, los datos también muestran que un 46 % de la población habían realizado una ingesta mayor durante el confinamiento en comparación con el periodo anterior a su inicio. Más de la mitad de los encuestados indicaron que habían comido más entre horas y un porcentaje importante señalaron que habían tenido más ansiedad en relación con la comida. Esto, unido a la disminución del nivel de actividad física, ha dado finalmente lugar a un aumento de peso en la mitad de la población. Teniendo en cuenta que en Galicia ya se partía de un elevado porcentaje de sobrepeso y obesidad antes de iniciarse el confinamiento, los cambios aquí reflejados podrían empeorar dicha situación y ser un factor influyente en el desarrollo de diferentes patologías crónicas no transmisibles.

BIBLIOGRAFÍA

1. Caccialanza R, Laviano A, Lobascio F, Montagna RD, Bruno MD, Ludivisi S, et al. Early nutritional supplementation in non-critically ill patients hospitalized for the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): Rationale and feasibility of a shared pragmatic protocol. *Nutrition* 2020;74:110835. DOI: 10.1019/j.nut.2020.110835
2. Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el Covid-19. España. Boletín Oficial del Estado 2020;67:1-15.
3. Yau YHC, Potenza MN (2013). Stress and eating behaviors. *Minerva Endocrinol* 2013;38(3):255-67.
4. Pérez-Farínós N, López-Sobaler AM, Dal Re A, Villar C, Labrado E, Robledo T, et al. The ALADINO study: A national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *BioMed Res Int* 2013;163687. DOI: 10.1155/2013/163687
5. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Alberdi-Aresti G, Ramos-Carrera N, Lázaro Masedo S. Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25-64 años) 2014-2015: estudio ENPE. *Rev Esp Cardiol* 2016;69:579-87. DOI: 10.1016/j.recesp.2016.02.010
6. Castro-Penalonga M, Roca-Saavedra P, Miranda JM, Porto-Arias JJ, Nebot C, Cardelle-Cobas A, et al. Influence of food consumption patterns and Galician lifestyle on human gut microbiota. *J Physiol Biochem* 2018;74:85-92. DOI: 10.1007/s13105-017-0570-4
7. Calvo-Malvar MM, Leis R, Benítez-Estévez AJ, Sánchez-Castro J, Gude F. A randomized, family-focused dietary intervention to evaluate the Atlantic diet: the GALIAT study protocol. *BMC Public Health* 2016;16:820. DOI: 10.1186/s12889-016-3441-y

8. Vaz Velho M, Pinheiro R, Rodriguez AS. The Atlantic Diet-origin and features. *Int J Food Stud* 2016;5:106-19. DOI: 10.7455/ijfs/5.1.2016.a10
9. Instituto Galego de Estadística (IGE). Informe Panorama rural-urbano 2017. Xunta de Galicia. [Acceso 4 de junio de 2020]. Disponible en URL: https://www.ige.eu/web/mostrar_seccion.jsp?idioma=gl&codigo=0701
10. Pérez Castro TR. Adherencia de la dieta de la población gallega a los patrones de dieta mediterránea y atlántica. Tesis Doctoral. Universidade de A Coruña; 2015.
11. Muñiz García J, Pérez Castro T, Hervada Vidal X, Gomez Amorim A, Amigo Quintana M, Daporta Padín P, et al. Enquisa sobre os hábitos alimentarios da poboación adulta galega, 2007. Santiago de Compostela: Dirección Xeral de Saúde Pública. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia 2008. [Acceso 12 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/532/Enquisa%20sobre%20os%20h%C3%A1bitos%20alimentarios%20da%20poboaci%C3%B3n%20adulta%20galega,%202007.pdf>
12. Unión de Consumidores de Galicia. Hábitos Alimentación 2019. Santiago de Compostela. [Acceso 1 de junio de 2020]. Disponible en: <https://consumidores.gal/wp-content/uploads/2019/03/Estudio-habitos-alimentaci%C3%B3n-2019.pdf>
13. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Análisis del Consumo en el Hogar, Datos de consumo Marzo de 2020, Publicado el 31 de Marzo de 2020. Gobierno de España. [Acceso 1 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/prensa/200331datosconsumomarzo_tcm30-536856.pdf
14. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Análisis del Consumo en el Hogar, Datos de consumo Marzo de 2020, Publicado el 14 de Abril de 2020. Gobierno de España. [Acceso 4 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/prensa/200414datosconsumohogarsemana14_tcm30-537085.pdf
15. Pérez-Rodrigo C, Gianzo Citores M, Hervás Bárbara G, Ruiz Litago F, Casis Sáenz L, Aranceta Bartrina J, et al. Cambios en los hábitos alimentarios durante el periodo de confinamiento por la pandemia COVID-19 en España. *Rev Esp Nutr Com* 2020;26(2). DOI: 10.14642/RENC.2020.26.2.5213
16. Gallegos D. Global challenges and opportunities for dietitians. *Nutr Diet* 2020;77(2):179-81. DOI: 10.1111/1747-0080.12614
17. Estudio Havas Media Group & Canal Sondeo. Impacto del coronavirus en hábitos y medios en España. Publicado el 19 de Marzo de 2020. [Acceso 12 de Junio de 2020]. Disponible en: https://www.marketingdirecto.com/wp-content/uploads/2020/03/ESTUDIO-CORONAVIRUS-CONSUMO-Y-MEDIOS_HMG_def-1.pdf
18. Koch S, Litt J, Daher C, Nieuwenhuijsen M. ¿Debería permitirse la actividad física durante la pandemia causada por coronavirus? Nota de Debate, Instituto de Salud Global de Barcelona, 23 de Abril de 2020. [Acceso 4 de junio de 2020]. Disponible en URL: <https://www.isglobal.org/-/-deberia-permitirse-la-actividad-fisica-durante-la-pandemia-causada-por-el-coronavirus->
19. Merino-Andreu M, Álvarez-Ruiz de Larrinaga A, Madrid-Pérez JA, Martínez-Martínez FJ, Puertas Cuesta AJ, Asencio Guerra O, et al. Sueño saludable: evidencias y guías de actuación. Documento oficial de la Sociedad Española de Sueño. *Rev Neurol* 2016;63(Supl 2):S1-27. DOI: 10.33588/rn.63S02.2016397
20. Madrid-Pérez JA. Importancia de los horarios de Sueño. En: Sueño saludable: evidencias y guías de actuación. Documento oficial de la Sociedad Española de Sueño. *Rev Neurol* 2016;63(Supl 2):S1-27. DOI: 10.33588/rn.63S02.2016397
21. Martínez Martínez MA. ¿Cuánto hay que dormir para un sueño saludable? En: Sueño saludable: evidencias y guías de actuación. Documento oficial de la Sociedad Española de Sueño. *Rev Neurol* 2016;63(Supl 2):S1-27. DOI: 10.33588/rn.63S02.2016397
22. Fundación de Educación para la Salud del Hospital Clínico San Carlos (FUNDADEPS) y Asociación Española de la Cama (ASOCAMA). Primer estudio sobre salud y descanso. Madrid: FUNDADEPS; 2009. [Acceso 4 de junio de 2020]. Disponible en: <http://www.fundadeps.org/recursos/documentos/45/estudio-salud-descanso.ppt>
23. Santos I, Moran J. El mercado de los complementos alimenticios en España. Grupo HEFAME e Instituto de Innovación Alimentaria de la UCAM-Universidad Católica de Murcia. Food Consulting & Associates, 2016. [Acceso 4 de junio de 2020]. Disponible en: <http://www.foodconsulting.es/wp-content/uploads/El-mercado-de-los-complementos-alimenticios-en-Espana.pdf>
24. Gutiérrez-Abejón E, Rejas-Gutiérrez J, Criado-Espejel P, Campo-Ortega EP, Breñas-Villalón MT, Martín-Sobrino N. Smoking impact on mortality in Spain in 2012. *Med Clin* 2015;145:520-52. DOI: 10.1016/j.medcle.2016.04.018
25. Ministerio de Sanidad en colaboración con el Comité Nacional de Prevención del Tabaquismo y las comunidades autónomas de La Rioja y Murcia. Tabaco, otras formas de consumo y confinamiento. 29 de Mayo de 2020. [Acceso 4 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/fr/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Resultados_preliminares_Encuesta_Tabaco_y_Confinamiento.pdf



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Utility of the EAT-10 in the detection of dysphagia in high-risk hospitalisation units at a university hospital: a cross-sectional study

Utilidad del EAT-10 en la detección de la disfagia en las unidades de hospitalización de alto riesgo de un hospital universitario: un estudio transversal

Alfonso Vidal Casariego, Carla Suárez Silva, Gloria Lugo Rodríguez, Francisco Pita Gutiérrez, María del Carmen Almeida Seoane, María Josefa Rodríguez Ramos and Teresa Martínez Ramonde

Nutrition Unit. Department of Endocrinology and Nutrition. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. A Coruña, Spain

Abstract

Introduction: the objective was to assess the utility of the Eating Assessment Tool (EAT-10) in hospitalisation units with patients at high risk of dysphagia.

Patients and methods: a cross-sectional study was conducted in the Neurology and Internal Medicine wards; patients with admission < 24 hours and in a terminal stage of disease were excluded. In the first 24-48 hours of admission the presence of dysphagia as assessed with the EAT-10, the risk of malnutrition as assessed with the Malnutrition Universal Screening Tools (MUST), and comorbidities using the Charlson index were screened.

Results: a total of 169 patients were recruited (76.0 years, 52 % women); 19.5 % were at risk of malnutrition. The EAT-10 instrument could be administered in 80.6 % of the patients, and was positive in 26.6 % (women 34.1 % vs. men 18.4 %; $p = 0.025$). When comparing patients with higher comorbidity with those with a lower Charlson index, a lower response rate to EAT-10 was observed (78.4 % vs. 93.9 %; $p = 0.038$), without differences in screening positivity (28.3 % vs. 19.4 %; $p = 0.310$). The prevalence of dysphagia risk was higher in the Internal Medicine unit than in the Neurology unit (30.4 % vs. 19.6 %; $p = 0.133$), as was the percentage of cases in which screening could not be performed (21.1 % vs. 11.1 %; $p = 0.011$). There were no significant differences in risk of malnutrition, mortality, hospital stay, or readmission according to the EAT-10.

Conclusions: the EAT-10 has limited utility in the studied hospitalisation units due to a high rate of unfeasible tests, especially among patients at higher risk of dysphagia.

Keywords:

Dysphagia.
Screening. Eating
Assessment Tool.
Malnutrition.

Resumen

Introducción: el objetivo del estudio fue evaluar la utilidad del Eating Assessment Tool (EAT-10) en unidades de hospitalización con pacientes de alto riesgo de disfagia.

Pacientes y métodos: estudio transversal de pacientes hospitalizados en Medicina Interna y Neurología; los pacientes con ingreso < 24 horas y en fase terminal de la enfermedad fueron excluidos. En las primeras 24-48 horas de ingreso se cribó la disfagia con el EAT-10, el riesgo de desnutrición con el Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) y la comorbilidad con el índice de Charlson.

Resultados: se reclutaron 169 pacientes (76,0 años, 52 % mujeres). El 19,5 % estaban en riesgo de desnutrición. El EAT-10 se pudo realizar en el 80,6 % de la muestra y fue positivo en el 26,6 % (mujeres 34,1 % vs. hombres 18,4 %; $p = 0,025$). Al comparar a los pacientes con mayor comorbilidad con aquellos que tenían un índice de Charlson más bajo, se observó una tasa de respuesta más baja al EAT-10 (78,4 % vs. 93,9 %; $p = 0,038$), sin diferencias en la positividad del cribado (28,3 % vs. 19,4 %; $p = 0,310$). La prevalencia del riesgo de disfagia fue mayor en la unidad de Medicina Interna que en la de Neurología (30,4 % vs. 19,6 %; $p = 0,133$), así como el número de casos en que no se pudo realizar el cribado (21,1 % vs. 11,1 %; $p = 0,011$). No hubo diferencias significativas en el riesgo de desnutrición, mortalidad, estancia hospitalaria o reintegro según el EAT-10.

Conclusiones: el EAT-10 tiene una utilidad limitada en las unidades de hospitalización estudiadas debido a una alta tasa de pruebas no realizables, especialmente entre los pacientes con mayor riesgo de disfagia.

Palabras clave:

Disfagia. Cribado.
Eating Assessment
Tool. Desnutrición.

Received: 22/07/2020 • Accepted: 15/09/2020

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Vidal Casariego A, Suárez Silva C, Lugo Rodríguez G, Pita Gutiérrez F, Almeida Seoane MC, Rodríguez Ramos MJ, Martínez Ramonde T. Utility of the EAT-10 in the detection of dysphagia in high-risk hospitalisation units at a university hospital: a cross-sectional study. Nutr Hosp 2020;37(6):1197-1200

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03233>

Correspondence:

Alfonso Vidal Casariego. Unidad de Nutrición.
Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. As
Xubias, 84. 15006 A Coruña, Galicia, Spain
e-mail: alfonso.vidal.casariego@sergas.es

INTRODUCTION

Swallowing is defined as the activity of transporting solid and liquid substances, as well as saliva, from the mouth to the stomach. It implies the coordinated participation of anatomical areas that, through movements and pressures, allow food to be conducted efficiently and safely through the digestive tract (1). Dysphagia represents any type of alteration or difficulty in swallowing, which can occur in any of its phases (oral, pharyngeal, or oesophageal). Depending on the swallowing phase that has been affected, we can classify it into preparatory oral dysphagia, oral phase dysphagia, pharyngeal dysphagia, and oesophageal dysphagia. However, from the practical point of view, dysphagia is classified into two large groups: oropharyngeal dysphagia and oesophageal dysphagia. From the pathophysiological perspective, functional and structural alterations can be the cause of this syndrome (2).

The prevalence of dysphagia varies depending on the definition used, the study population, and the sensitivity of the screening or diagnostic technique involved. It has been estimated that between 16 % and 22 % of the population over the age of 50 have dysphagia. The prevalence of swallowing disorders in those over 65 years is 40 %, and above 60 % among nursing home residents. The highest prevalence (> 80 %) has been found in hospitalised patients with dementia, especially in the more advanced stages of the disease (3,4). The ageing process causes anatomical, neurological, and muscular changes that result in a loss of functional capacity that may affect swallowing. In the elderly who do not have health problems, these changes are defined as presbyphagia, and are not necessarily pathological. However, when these changes in swallowing physiology occur in frail elderly people, with comorbidities and poly medication, the risk of dysphagia increases (5,6).

Dysphagia has a profound effect on nutritional status as a result of decreased intake due to a loss of swallowing efficacy and fear of eating. The most frequent type of malnutrition in patients with oropharyngeal dysphagia is the caloric one, with preservation of visceral protein and a significant depletion of muscle mass and the fatty compartment. In Spain, 40 % of hospitalised patients with dysphagia are at risk of malnutrition. When focusing only on patients who are 70 years of age or older, this percentage rises to 60 % (7). Because of this high risk of malnutrition, the European Society for Swallowing Disorders (ESSD) recommends continuous monitoring of the nutritional status of patients with dysphagia (8). However, despite the current ESSD recommendations, only one in four patients with dysphagia receive nutritional support (7). In addition, the decrease in fluid intake due to dysphagia causes an imbalance of body fluids that leads to increased mortality in hospitalised patients (9). One study found that daily water intake in patients with oropharyngeal dysphagia was only 22 % of the recommended amount for these patients (10).

Up to 50 % of neurological patients and the elderly have alterations in swallowing safety (penetrations and aspirations), with a high proportion of silent aspirations (not accompanied by cough), during videofluoroscopy, and a 50 % risk of developing aspirative pneumonia, which is associated with an increase in mortality for 50 % of these patients. These respiratory infections represent the

main cause of mortality in patients with oropharyngeal dysphagia, and have also been associated with an increase in hospital stay and hospital readmissions (11).

Currently, there are multiple tests for the screening and diagnosis of dysphagia. One of the most commonly used is the Eating Assessment Tool (EAT-10) questionnaire. This method, useful for the screening of dysphagia in patients with preserved cognitive levels, includes 10 questions about swallowing that the patient has to score from 0 (no problem) to 4 (a serious problem). A score greater than 3 denotes the potential presence of dysphagia (12). This tool is widely used in the ambulatory setting, but we have little data about its usefulness in hospitalised patients. We designed this study to establish the feasibility of using the EAT-10 as a screening tool for dysphagia in hospitalised patients, to determine the prevalence of dysphagia in key hospitalisation units where there are high-risk patients (such as Internal Medicine and Neurology), and to find out whether there is a relationship between EAT-10 results and nutritional status, hospital stay, in-hospital mortality, and readmissions at 30 days.

PATIENTS AND METHODS

A cross-sectional study was designed to reach the objectives, and was developed in the acute hospitalisation wards of the Departments of Internal Medicine and Neurology of the University Hospital Complex at A Coruña. This tertiary hospital assists a reference population of 505,797 people, with 1,415 hospitalisation beds installed. The study took place between January and April 2019.

This study was carried out respecting the Helsinki Declaration of the World Medical Association, the Convention on Human Rights and Biomedicine, and the Spanish legislation about human research. The protocol was reviewed and approved by the research ethics committee of the hospital.

A sample size of 118 patients was estimated, based on the prevalence of dysphagia obtained from the PREDYCES study (20.6 %), an estimate of 1500 patients admitted in the study period, a confidence level (1- α) of 95 %, and an accuracy of 7 % (7). Inclusion criteria included age over 18 years and scheduled or urgent admission to the Neurology and Internal Medicine hospitalisation units. Patients who had been hospitalised for less than 24 hours, patients admitted to the Neurology or Internal Medicine hospitalisation unit but in charge of other hospital services, and patients in terminal stages of their disease, in whom death was expected in the following hours, were excluded.

The recruitment was performed consecutively based on the patients admitted to the above-mentioned wards within the first 24 hours of hospitalisation, upon request of an informed consent. Patients admitted during the weekend or non-working days were recruited the next working day (maximum, 48 hours after admission).

The presence of dysphagia was screened using the EAT-10, and the risk of malnutrition was assessed using the Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). Both questionnaires were

administered by the researchers. Height and weight were measured with the stadiometer and scales at each ward, which are periodically calibrated. When it was not possible to obtain these measures directly, researchers used the alternative measurements described by the British Association of Parenteral and Enteral Nutrition (BAPEN) (13). The comorbidities of patients were measured using the Charlson comorbidity index (CCI), considering a high comorbidity level when a result higher than 3 points was obtained (14). Data such as admission date, discharge date, main diagnosis, mortality during admission, and 30-day readmissions were obtained from the medical records.

Qualitative data were summarised as percentages. The normal distribution of quantitative data was checked with the Shapiro-Wilk test and summarised using mean and standard deviation. Qualitative variables (e.g., gender, mortality, readmissions, prevalence of malnutrition) were compared using the chi-squared test. Continuous quantitative variables (e.g., hospital length of stay or age) were compared using Student's t-test for independent measurements (or the Mann-Whitney U-test). A p-value less than 0.05 was considered significant.

RESULTS

The study recruited 196 patients, whose general characteristics are presented in table I. Most patients were recruited at the Internal Medicine wards (67.9 %). The differences between patients in each ward are summarised in table II.

The EAT-10 was administered to 158 of the 196 patients included in the study (80.6 %), and was positive in 42 (26.6 %) of the 158 patients who could be screened. Patients where EAT-10 could not be administered were older (82.5 [18.0] yrs vs. 74.4 [17.5] yrs; $p = 0.012$) and had a higher CCI (6.3 [2.2] points vs. 5.1 [2.9] points; $p = 0.018$). Patients admitted to Internal Medicine were more frequently unable to answer the questionnaire (23.3 % vs. 11.1 %; $p = 0.044$). There were no significant differences in the prevalence of positive results in the EAT-10 according to hospitalization ward: Internal Medicine, 30.4 % vs. Neurology, 19.6 % ($p = 0.143$). The differences found between patients according to EAT-10 screening are analysed in table III.

According to MUST, 19.6 % of patients were at risk of malnutrition, without significant differences between hospitalisation units: Internal Medicine, 23.7 % vs. Neurology, 12.3 % ($p = 0.084$). There were no differences in the prevalence of patients with risk of malnutrition between patients with a positive or negative EAT-10 (15.8 % vs. 16.3 %, $p = 0.936$). MUST was more frequently positive among patients who could not answer the EAT-10 (58.3 % vs. 6.2 %, $p < 0.001$).

The results of the EAT-10 did not predict clinical outcomes: there were no differences in hospital length of stay [positive, 11.9 (13.3) [days vs. negative, 9.8 (11.2) days; $p = 0.256$], in-hospital mortality (positive, 4.9 % vs. negative, 4.3 %; $p = 0.888$), or readmission rate (positive, 9.4 % vs. negative, 12.9 %; $p = 0.596$). Mortality was higher in patients whose EAT-10 could not be performed (18.9 % vs. 4.5 %, $p = 0.002$).

Table I. General characteristics of the patients

Female	52.0 %
Age (years)	76.0 (17.9)
CCI (points)	5.3 (2.7)
High CCI (> 3 points)	26.6 %
EAT-10 (points)	2.3 (4.5)
MUST (points)	0.7 (1.0)
Length of stay (days)	6.5 (32.0)
Mortality	7.3 %
30-day readmission	12.0 %

CCI: Charlson comorbidity index; EAT-10: Eating Assessment Tool; MUST: Malnutrition Universal Screening Tool. Quantitative data are presented as mean (standard deviation).

Table II. Comparison of patients admitted to the Neurology and Internal Medicine units

	Internal Medicine	Neurology	p
n	133	63	-
Female	54.9 %	46.0 %	0.246
Age (years)	82.8 (11.8)	61.5 (19.7)	< 0.001
CCI (points)	6.3 (2.1)	3.3 (2.9)	< 0.001
High CCI (> 3 points)	30.4 %	16.6 %	0.143
EAT-10 (points)	2.7 (4.6)	1.7 (4.1)	0.164
MUST (points)	0.8 (1.1)	0.5 (0.7)	0.075
Length of stay (days)	10.9 (8.6)	10.3 (17.0)	0.793
Mortality	9.2 %	3.2 %	0.128
30-day readmission	12.1 %	11.9 %	0.967

CCI: Charlson comorbidity index; EAT-10: Eating Assessment Tool; MUST: Malnutrition Universal Screening Tool. Quantitative data are presented as mean (standard deviation).

Table III. Differences among patients according to the EAT-10 screening

	EAT-10 positive	EAT-10 negative	p
Female sex	66.7 %	46.6 %	0.025
Age (years)	76.9 (15.4)	73.5 (18.1)	0.274
CCI (points)	0.5 (0.9)	0.6 (0.8)	0.598
High CCI (> 3 points)	85.7 %	78.4 %	0.310
MUST (points)	0.5 (0.9)	0.6 (0.8)	0.598

CCI: Charlson comorbidity index; EAT-10: Eating Assessment Tool; MUST: Malnutrition Universal Screening Tool. Quantitative data are presented as mean (standard deviation).

DISCUSSION

In this cross-sectional study carried out in the Neurology and Internal Medicine hospitalisation units of a university hospital, the prevalence of patients at risk of dysphagia detected with the EAT-10 was 26.6 %, a higher rate than that obtained in the PREdYCES® study (20.5 %) (7). There were no differences in the prevalence of dysphagia between the two studied departments, in which presumably we can find patients at higher risk of swallowing disorders due to ageing, frailty, and neurological disorders (e.g., dementia, cerebrovascular disease). According to studies, any type of cognitive impairment is associated with dysphagia. The prevalence of swallowing disorders in patients with dementia could reach 93 % (3,15). In cerebrovascular disease, it is the most common cause of admission to the Neurology hospitalisation unit; prevalence increases to 37-45 % when questionnaires are used, and to 78 % when assessed with videofluoroscopy (3). The questionnaire was more frequently positive in women, unlike what was found in the study that validated the Spanish EAT-10, which could be possibly related to older age and higher morbidity (12).

The EAT-10 was realisable in 80.6 % of the studied patients. In the Neurology unit, 88.9 % of subjects could answer the questionnaire, compared to 76.7 % in the Internal Medicine unit. No differences were found between men and women when they were able to answer the questionnaire; however, differences were found in age. Thus, patients who cannot fill in the screening test were older and had a higher score in the CCI as well. Patients who could not perform the test exhibited a higher mortality rate than those who were able to fill it out. Many studies that used the EAT-10 as a screening tool excluded patients with cognitive impairment or serious neurological disease who were unable to answer the items in the questionnaire, so they did not test the actual feasibility of this tool in a hospital environment (12,16-18).

In this study, malnutrition, in-hospital mortality, mean hospital stay, and 30-day readmissions were not increased in patients with a positive EAT-10. These results are in contrast with what previous studies showed (3,16-18). In patients who were unable to perform the EAT-10 there was a higher mortality rate than in those who could perform it. Together, these data indicate that the EAT-10 cannot be used in patients at higher risk of worse clinical outcomes. In contrast, MUST could be performed in all the recruited patients. Both the weight and height of the patient can be indicated by the patient himself or by their family or caregiver. If they fail to provide the data, height can be estimated by the length of the ulna.

The study was carried out at a time of the year with a large number of patients admitted for influenza, so perhaps, if the study were repeated at another time of the year, the prevalence of dysphagia in Internal Medicine could change, and even the feasibility of the test, since there would be other types of patients admitted to this unit. In addition, a larger sample size would possibly reveal significant differences among some parameters related to dysphagia. As a strength of the study, we can highlight that patients with potential risk of dysphagia were not excluded, so the results show the real utility of the EAT-10 in the analysed hospital units.

CONCLUSIONS

The prevalence of dysphagia risk as estimated with the EAT-10 in our Neurology and Internal Medicine hospitalisation units is 26.6 %. The questionnaire was answered only by 80.6 % of the patients in these departments, and it was less frequently practicable in older patients, patients with more comorbidity, and patients at risk of malnutrition. The results of the EAT-10 were not related to worse clinical outcomes, such as hospital stay, mortality, and readmission. We can conclude that the EAT-10 has limited utility for inpatients at Internal Medicine and Neurology wards, and other strategies focused on the detection of dysphagia should be studied.

REFERENCES

1. Hennessy M, Goldenberg D. Surgical anatomy and physiology of swallowing. *Oper Tech Otolaryngol* 2016;27(2):60-6. DOI: 10.1016/j.otot.2016.04.002
2. Clavé P, Terré R, Kraa M, Serra M. Approaching oropharyngeal dysphagia. *Rev Esp Enf Dig* 2004;96(2):119-31. DOI: 10.4321/S1130-01082004000200005
3. Bajjens L, Clavé P, Cras P, Eckberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European Society for Swallowing Disorders. European Union Geriatric Medicine Society white paper: oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging* 2016;11:1403-28. DOI: 10.2147/CIA.S107750
4. Rofes L, Arreola V, Almirall J, Cabré M, Campins L, García-Peris P, et al. Diagnosis and management of oropharyngeal dysphagia and its nutritional and respiratory complications in the elderly. *Gastroenterol Res Pract* 2010;2011:1-13. DOI: 10.1155/2011/818979
5. Clavé P, Shaker R. Dysphagia: Current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2015;12(5):259-70. DOI: 10.1038/nrgastro.2015.49
6. Roy N, Stemple J, Merrill RM, Thomas L. Dysphagia in the elderly: preliminary evidence of prevalence, risk factors, and socioemotional effects. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007;116(11):858-65. DOI: 10.1177/000348940711601112
7. Álvarez Hernández J, León Sanz M, Planas Vilá M, Araujo K, García de Lorenzo A, Celaya Pérez S. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized dysphagic patients: a subanalysis of the PREdYCES study. *Nutr Hosp* 2015;32(4):1830-6.
8. European Society for Swallowing Disorders. Position statements and meeting abstracts. *Dysphagia* 2013;28:280-335.
9. Warren JL, Bacon WE, Harris T, McBean AM, Foley DJ, Phillips C. The burden and outcomes associated with dehydration among US elderly, 1991. *Am J Public Health* 1994;84(8):1265-9. DOI: 10.2105/AJPH.84.8.1265
10. Whelan K. Inadequate fluid intakes in dysphagic acute stroke. *Clin Nutr* 2001;20(5):423-8. DOI: 10.1054/clnu.2001.0467
11. Almirall J, Cabré M, Clavé P. Aspiration pneumonia. *Med Clin (Barc)* 2007;129(11):424-32. DOI: 10.1157/13110467
12. Burgos R, Sarto B, Seguro H, Romagosa A, Puiggrós C, Vázquez C, et al. Traducción y validación de la versión española del EAT-10 (Eating Assessment Tool-10) para el cribado de disfagia. *Nutr Hosp* 2012;27(6):2048-54.
13. BAPEN: The MUST toolkit [Internet]. Redditch, Worcestershire, United Kingdom: British Association for Parenteral and Enteral Nutrition; 2018 Jul 4 [Citado 22 diciembre 2019]. Disponible de: <https://www.bapen.org.uk/screening-and-must/must/must-toolkit>
14. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40(5):373-83. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8
15. Paranjy S, Paranjy N, Wright S, Chandra S. A nationwide study of the impact of dysphagia on hospital outcomes among patients with dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Dement* 2017;32(1):5-11. DOI: 10.1177/1533317516673464
16. Mañas-Martínez A, Búcar-Barjud M, Campos-Fernández J, Gimeno-Orna JA, Pérez-Calvo J, Ocón-Bretón J. Asociación de un cribado positivo para disfagia con el estado nutricional y la mortalidad a largo plazo en pacientes ancianos hospitalizados. *Endocrinol Diabetes y Nutr* 2018;65(7):402-8. DOI: 10.1016/j.endinu.2018.02.004
17. Izaola O, Gómez Hoyos E, López JJ, Ortola A, Torres B, Primo D, et al. The 10-item eating assessment tool is associated with nutritional status, mortality and hospital stay in the elderly individuals requiring hospitalization with acute diseases. *Nutr Hosp* 2018;35(4):827-32.
18. Matsuo H, Yoshimura Y, Ishizaki N, Ueno T. Dysphagia is associated with functional decline during acute-care hospitalization of older patients. *Geriatr Gerontol Int* 2017;17(10):1610-6.



Trabajo Original

Espesantes comerciales clásicos y de nueva generación. Cualidades organolépticas y utilidad en las pruebas diagnósticas de la disfagia

Classic and new-generation commercial thickeners. Organoleptic qualities and usefulness in the diagnostic tests of dysphagia

Paloma Sirgo Rodríguez¹, Sara Álvarez Menéndez², María José Fernández Gutiérrez¹, José María Barroso Rodilla¹ y César Antonio Álvarez Marcos³

¹Unidad de Foniatría y Logopedia. Servicio de Rehabilitación. Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA). Oviedo, Asturias. ²Consulta de Logopedia. Oviedo, Asturias.

³Servicio de Otorrinolaringología. Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA). Oviedo, Asturias

Resumen

Introducción: los espesantes son muy utilizados en los trastornos de la deglución, tanto para su diagnóstico como para conseguir una alimentación segura y eficaz. Recientemente se han comercializado en el mercado español productos compuestos por gomas con el fin de mejorar las cualidades organolépticas y físicas de los alimentos espesados.

Objetivo: comparar agentes espesantes de ámbito clínico comercializados en España y verificar sus características organolépticas y físicas para ser utilizados en los procedimientos diagnósticos y en la alimentación del paciente con disfagia.

Método: se valoraron las propiedades organolépticas (apariencia, color, olor, sabor y regusto) y físicas (solubilidad y estabilidad) de ocho espesantes (4 clásicos con almidón y 4 nuevos a base de gomas) en una muestra de 44 sujetos sanos. Además, se estudió su utilidad en las pruebas diagnósticas al mezclarlos con colorantes y contrastes hidrosolubles.

Resultados y conclusiones: los espesantes de nueva generación, a base de gomas, obtienen en general mejores puntuaciones en sus cualidades físicas y organolépticas con respecto a los espesantes convencionales. Los espesantes con almidón son más adecuados en las pruebas diagnósticas, ya que los espesantes con gomas presentan algunas peculiaridades en las mezclas con colorantes y contrastes que deben ser tenidas en cuenta en dichas pruebas.

Palabras clave:

Almidón. Cualidades organolépticas.
Espesante. Disfagia.
Goma xantana.
Videoendoscopia.

Abstract

Introduction: thickeners are widely used in swallowing disorders, both for diagnosis and to achieve a safe and effective diet. Recently, products composed of gums have been commercialized in the Spanish market in order to improve the organoleptic and physical qualities of thickened foods.

Objective: to compare thickening agents of clinical scope marketed in Spain, and to verify their organoleptic and physical characteristics, to be used in the diagnostic procedures and the feeding of patients with dysphagia.

Method: the organoleptic (appearance, colour, smell, taste, aftertaste) and physical (solubility, stability) properties of eight thickeners (4 classic starch-based and 4 new gum-based) were assessed in a sample of 44 healthy subjects. In addition, their usefulness in diagnostic tests was studied by mixing them with dyes and water-soluble contrasts.

Results and conclusions: new-generation thickeners, based on gums, generally obtain better scores for their physical and organoleptic qualities than conventional thickeners. Starch thickeners are more suitable for diagnostic tests, as gum thickeners present some peculiarities in their mixtures with dyes and contrasts that must be taken into account in diagnostic tests.

Keywords:

Dysphagia. FEES.
Organoleptic qualities. Starch.
Thickener. Xantana gum.

Recibido: 06/11/2019 • Aceptado: 10/05/2020

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

Sirgo Rodríguez P, Álvarez Menéndez S, Fernández Gutiérrez MJ, Barroso Rodilla JM, Álvarez Marcos CA. Espesantes comerciales clásicos y de nueva generación. Cualidades organolépticas y utilidad en las pruebas diagnósticas de la disfagia. Nutr Hosp 2020;37(6):1201-1208

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02934>

Correspondencia:

Paloma Sirgo Rodríguez. Camino La Llamarga 108.
33314 Villaviciosa, Asturias
e-mail: palomasirgo73@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los espesantes son sustancias muy utilizadas en el ámbito sanitario y han ido adquiriendo importancia en los trastornos de la deglución durante los últimos años, particularmente en la disfagia orofaríngea (DOF), siendo útiles en su diagnóstico y tratamiento. Se utilizan en el cribado de la DOF, mediante el MECV-V ("método de exploración clínica volumen-viscosidad") (1,2), y en su estudio mediante pruebas instrumentales específicas, como la videoendoscopia de la deglución (VED o FEES) y la videofluoroscopia (VFS) (3-5). Además, facilitan la hidratación y la nutrición en los pacientes con DOF, al mezclarlos con el agua y los alimentos, modificando su viscosidad para adaptarlos a consistencias seguras y eficaces (6).

La industria alimentaria y farmacéutica ha desarrollado una amplia variedad de agentes espesantes dirigidos al paciente con DOF para conseguir niveles máximos de seguridad y eficacia en la deglución y no poner en riesgo la salud (7). Los principales componentes de los espesantes son el almidón y las gomas (8,9). El almidón se presenta en dos formas, el "almidón" propiamente dicho, que es un polímero de origen vegetal, y el "almidón modificado" (E-1442).

Las gomas son muy utilizadas en la industria alimentaria y todas ellas tienen propiedades emulsionantes, espesantes y estabilizadoras (10). Entre ellas destacan los carragenanos (E-407) obtenidos de algas, la goma guar (E-412) conseguida de vegetales, la goma xantana (E-415) producida en la fermentación del azúcar del almidón de maíz y la goma tara (E-417) extraída del endosperma molido de las semillas de *Caesalpinia spinosa* (Tabla I).

Actualmente en España se comercializan para uso clínico dos tipos de espesantes, los clásicos o "convencionales" (EC) y los de "nueva generación" (EN). Los EC contienen almidón de maíz modificado, una maltodextrina derivada del maíz, o una mezcla

de almidón y gomas. Suelen tener una apariencia turbia y una textura granulada. Los EN, introducidos en el año 2016, están formados únicamente por gomas y, en algún caso, por una mínima proporción de almidón de maíz modificado. Necesitan menos cantidad de producto para conseguir la misma viscosidad que los EC, forman menos grumos y tienen una apariencia más apetecible, manteniendo la transparencia del agua espesada sin modificar el sabor del alimento (8).

Una aplicación muy importante de los espesantes se dirige a las pruebas de cribado y diagnóstico, como el MECV-V, la VED y la VFS. El MECV-V está validado con espesantes de almidón modificado de maíz y también está validado con un espesante de almidón modificado de maíz y goma xantana (Resource espesante®, Resource ThickenUp Clear®, Nestle Health Science), utilizando tres volúmenes (5, 10 y 20 ml) y tres viscosidades (néctar, líquido y pudín) diferentes. Esta prueba de cribado detecta alteraciones deglutorias en cuanto a la seguridad (tos, voz húmeda o desaturación de oxígeno) y/o la eficacia (residuos orales y faríngeos, deglución fraccionada o sello labial), para prevenir la penetración y aspiración de alimentos en la vía aérea y valorar si la nutrición y la hidratación son adecuadas (1,2). En pacientes con traqueostoma se puede hacer un MECV-V modificado, añadiendo colorante alimentario azul a la viscosidad.

Las pruebas instrumentales utilizadas para confirmar la DOF son la VED y la VFS. En la VED se introduce un endoscopio flexible por la nariz para visualizar la faringe y la laringe durante la deglución (3,11). Parte de la prueba se realiza durante la deglución activa de alimento o de líquido espesado, habitualmente con un EC, para obtener las viscosidades pudín, miel y néctar. Los volúmenes administrados deben ir de más fácil a más difícil (2,5; 5; 10; 15 y 20 ml). Para facilitar la observación y detectar la penetración-aspiración, las viscosidades se tiñen con colorante alimentario azul.

Tabla I. Composición de los espesantes analizados. Número aleatorio asignado, cantidad de espesante para obtener 400 ml de viscosidad miel y clasificación general

Número aleatorio asignado	Composición (según información en la etiqueta del bote)	Reconstitución para 400 ml miel. Gramos (cacitos)	Clasificación general del espesante
E1	Maltodextrina, goma xantana y goma guar	12 (4)	N
E2	Almidón de maíz modificado	27 (6)	C
E3	Almidón de maíz modificado (E-1442), maltodextrina	27 (6)	C
E4	Maltodextrina, goma xantana, cloruro sódico, cloruro potásico	12,8 (6,4)	N
E5	Almidón modificado de tapioca, goma xantana, maltodextrina, celulosa modificada, aroma natural	21 (12)	N
E6	Maltodextrina, goma xantana y cloruro potásico	9,6 (8)	N
E7	Almidón de maíz modificado	26 (6,4)	C
E8	Maltodextrina, almidón de maíz modificado (E-1442), goma tara, goma xantana y goma guar	32 (8)	C

C: convencional; N: nueva generación.

La VFS es una técnica radiológica dinámica que utiliza también un EC para obtener las viscosidades pudín, miel y néctar a los mismos volúmenes que la VED. En este caso, el disolvente se obtendría con una mezcla en proporción 1:1 de agua mineral y del contraste hidrosoluble ácido diatrizoico (Gastrografin®, Bayer Hispania SL) (4,12).

Una vez detectada y confirmada la DOF, la dieta debe adaptarse y modificarse según la consistencia y el volumen establecido como seguro y eficaz por estas pruebas, para evitar la penetración-aspiración y garantizar la nutrición e hidratación. En algunos casos se deberá utilizar una dieta triturada o complementada con suplementos comerciales, ayudándonos en ocasiones de los espesantes para conseguir la consistencia más segura indicada por el MECV-V o las pruebas instrumentales (13-16). Respecto a los líquidos y, particularmente, el agua, que representa en muchos casos la viscosidad menos segura, el espesante será necesario para modificar dicha viscosidad y mejorar la seguridad, aunque deberían conservarse las características organolépticas para hacerla más apetecible y facilitar la hidratación (17,18).

El objetivo de este estudio es comparar diferentes espesantes utilizados en el ámbito clínico y verificar sus características organolépticas y físicas para optimizar su uso en los procedimientos de cribado y diagnóstico, y en la alimentación e hidratación del paciente con DOF.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se desarrolló entre febrero y abril de 2018. Contempla dos fases diferenciadas, la primera realizada en la Facultad de Psicología de la Universidad de Oviedo ("taller de participantes") y la segunda en el Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA) ("taller de investigadores").

TALLER DE PARTICIPANTES

Contó con la colaboración voluntaria de 44 mujeres sanas (estudiantes de 1º y 2º curso del Grado de Logopedia) con edades comprendidas entre los 20 y 25 años, residentes en la zona centro del Principado de Asturias. Todas fueron informadas previamente y preacordaron su participación en el estudio. En el momento de hacer la prueba ratificaron su adherencia al estudio firmando un consentimiento informado en el que se garantizaba su confidencialidad. Fue motivo de exclusión padecer alguna enfermedad aguda o crónica de la vía aerodigestiva superior que pudiese alterar los sentidos de la vista, el olfato y el gusto. Las participantes no debían estar familiarizadas con el uso de espesantes de ámbito clínico. Se recomendó no fumar tabaco, ni mascar chicle, ni ingerir alimentos en las dos horas previas a la prueba, así como evitar los perfumes penetrantes y concentrados. No cumplir estos últimos requisitos fue también motivo de exclusión.

Se valoraron 8 espesantes (4 EC y 4 EN), analizándose su apariencia, color, olor, sabor y regusto en su reconstitución en la viscosidad miel. Se utilizaron los botes de los espesantes abiertos por primera vez, justo antes de realizar la prueba, numerados de forma aleatoria de 1 a 8. Se sustituyó el etiquetado original por un

papel blanco con el número asignado. Se elaboró una tabla con la medida necesaria de cada espesante para conseguir dicha viscosidad miel en 400 ml de agua (en gramos y medidas) (Tabla I).

La prueba se realizó en una única sesión (21/2/2018) en un aula de la Facultad de Psicología, un espacio grande con 12 filas de 8 mesas con un pasillo central y dos laterales, orientada al noreste, con buena iluminación artificial y natural, y no expuesta a ruidos, humos, ni aromas en su proximidad. Se inició a las 17:00 horas, concluyendo a las 18:30. Durante su transcurso se hicieron medidas de humedad y temperatura ambiental cada 15 minutos (entre un 41 y un 46 % de humedad y entre 21 y 21,3 °C de temperatura). Las participantes accedieron al aula al ser llamadas según un orden aleatorio previamente asignado que conocieron en ese momento. Una vez ubicadas, cumplieron los datos identificativos del consentimiento informado (nombre completo) y del cuestionario (nombre completo o abreviaturas).

En un vaso grande transparente numerado se añadieron, sobre la cantidad total marcada para cada espesante, los 400 ml de agua mineral, revolviéndose la mezcla con un tenedor durante 30 segundos (30 vueltas). Se dejó reposar cada reconstitución unos minutos y se reservaron 300 ml en un bote opaco con tapa de rosca (coctelera) y rotulado con el número asignado, para ser utilizado posteriormente en las siguientes valoraciones. El remanente de cada vaso grande transparente (100 ml) se dispuso formando una fila en la repisa de una ventana, no expuesta a la luz solar directa por la orientación pero con suficiente claridad, siguiendo la numeración correlativa de 1 a 8. Además se colocó otro vaso grande transparente al inicio de la fila con 100 ml de agua mineral, rotulado como "agua". Se evaluaron la apariencia, el color, el olor, el sabor y el regusto.

La apariencia debía valorarla cada participante como muy apetecible [0], apetecible [1] o no apetecible [2]. En esa valoración se debía tener en cuenta el aspecto y la posición en el vaso, tanto en reposo como al balancearlo y moverlo ligeramente con un depresor transparente, valorando el comportamiento al dejarlo caer.

El color podía ser transparente [0], traslúcido [1] u opaco o con color [2].

Estas valoraciones las fueron anotando en el cuestionario según iban pasando de una a una frente a la repisa de la ventana, manteniendo un escrupuloso silencio para no interferir o condicionar las respuestas.

Una vez finalizadas estas anotaciones, las participantes ocuparon otra vez los asientos frente a las mesas asignadas. Se utilizó la preparación guardada en las cocteleras cerradas con rosca y numeradas (1 a 8), introduciendo, con una cuchara pequeña (5 ml) blanca, una cucharada de la reconstitución en cada uno de los 8 vasos blancos pequeños numerados previamente, y utilizando posteriormente una tapa de cartulina plastificada, también numerada de 1 a 8. Se les fueron entregando, de forma correlativa y sincronizada, cada uno de los vasos en las mesas, teniendo que valorar el olor (inodoro: 0; agradable: 1; desagradable: 2), el sabor o palatabilidad y el regusto o retrogusto (insípido: 0; agradable: 1; desagradable: 2). La referencia inicial consistió en tomar, con la cuchara pequeña blanca, una cucharada de agua, olerla, meterla en la boca, analizar su sabor y tragarla para valorar el regusto. A continuación se destapó el vaso blanco pequeño rotulado como 1 y,

con la misma cuchara, se tomó una pequeña cantidad del espesante reconstituido para analizar su olor, anotando la valoración. Seguidamente, se metió en la boca para analizar el sabor y se tragó para comprobar el regusto, anotando respectivamente cada valoración. Se volvió a cubrir el vasito blanco con la tapa correspondiente y se tomó un trago corto de agua (vaso blanco etiquetado como “beber”) para enjuagar la boca y se tragó. Se aclaró la cuchara en el otro vaso (etiquetado como “lavar”), secándola con un pañuelo de celulosa inodoro antes de pasar a la siguiente muestra.

Se pudieron repasar las evaluaciones previas y, en caso de duda y necesidad de consultar con los investigadores, se debía levantar la mano en silencio. Si las participantes necesitaban acudir al servicio podían hacerlo de una en una, también en silencio. El ritmo y el tiempo empleado con cada muestra fueron establecidos por los investigadores para que la prueba fuera desahogada y no hubiera aglomeraciones. Una vez cubiertos todos los datos con las cinco valoraciones por muestra, las participantes abandonaron el aula, dejando todo el material en su lugar, así como los cuestionarios y los consentimientos informados. Antes de salir del aula, los investigadores verificaron que los cuestionarios estuviesen correctamente cubiertos. Concluida la prueba, los materiales libres de materia orgánica fueron recogidos en bolsas y depositados en un contenedor de reciclaje para envases.

TALLER DE INVESTIGADORES

En esta fase se analizaron las propiedades físicas de los espesantes: solubilidad, estabilidad y calidad de la mezcla con un colorante y un contraste hidrosoluble utilizados en las pruebas de cribado y diagnóstico de la DOF. Se realizó el 4/4/2018 en la sala 5 de las Consultas Externas de ORL del HUCA, comenzando a las 12:00 y finalizando a las 15:30. Durante su transcurso se hicieron medidas de humedad y temperatura cada 15 minutos (entre el 42 y 43 % de humedad y entre 22,3 y 22,5 °C). Para cada espesante se prepararon dos frascos pequeños con tapa de rosca (16 en total), rotulados con el número asignado y con la cantidad de espesante necesaria para preparar 100 ml de viscosidad miel, y otros tres (24 en total) de las mismas características, pero con la cantidad ajustada para conseguir 30 ml de esa viscosidad. Los frascos así preparados se presentaron a dos investigadores (PSR y CAM), que fueron haciendo la disolución y las mezclas siguiendo las combinaciones expuestas a continuación.

Añadir espesante al agua

Se llenó primero un vaso transparente con 100 ml de agua mineral. Se añadió el espesante contenido en el frasco correspondiente y se revolvió con un tenedor durante 30 segundos (30 vueltas). No se hizo muy rápido para evitar burbujas. Se dejó reposar 1 minuto y se valoró su solubilidad como: homogéneo, 0; grumos, 1; trozos, 2.

Se repitió este proceso con los 8 espesantes y se realizaron de nuevo los registros a los 5 y 30 minutos, manteniendo el espesante reconstituido en el vaso tapado.

Añadir agua al espesante

Se llenó primero un vaso transparente con toda la cantidad del espesante contenido en el frasco correspondiente. A continuación se le añadieron 100 ml de agua mineral, siguiendo el mismo proceso descrito anteriormente y haciendo las mismas valoraciones al minuto y a los 5 y 30 minutos.

Mezclas con colorante y contraste

Se hizo al finalizar la evaluación previa de los 8 espesantes.

Mezcla con colorante alimentario azul (Vahiné®): compuesto por el colorante E133, agua y ácido cítrico como acidulante. Se utilizaron 30 ml de agua mineral y 3 gotas de colorante, revolviendo hasta conseguir un color uniforme. A continuación, se añadió la cantidad de espesante del frasco correspondiente, removiendo con un tenedor durante 30 segundos (30 vueltas), no muy rápido para evitar burbujas. Se dejó reposar 5 minutos y se valoraron:

- Solubilidad: homogénea, 0; hilos-grumos, 1; trozos, 2.
- Estabilidad: mantiene la consistencia, 0; pasa a néctar, 1; pasa a líquido, 2.

Se hizo lo mismo con 30 ml de la reconstitución de cada espesante con agua mineral a la consistencia miel, a la que se añadieron 3 gotas de colorante. Se repitió el proceso con cada uno de los 8 espesantes, valorando igualmente la solubilidad y la estabilidad de cada mezcla a los 5 minutos.

Mezcla con ácido diatrizoico (Gastrografin®, Bayer Hispania SL): contraste iodado hidrosoluble utilizado habitualmente en la VFS. El preparado comercial contiene las sales diatrizoato sódico y diatrizoato de meglumina en solución acuosa. El resto de componentes y excipientes son: edetato sódico, sacarina sódica, polisorbato 80, hidróxido de sodio, esencia de anís estrellado y agua. Se mezclaron 15 ml de agua mineral con 15 ml de ácido diatrizoico y se reconstituyeron a la viscosidad miel con cada espesante, como se hizo con el colorante azul en la primera mezcla. Se procedió y valoró de igual manera, determinando su solubilidad y estabilidad con los mismos grados.

En este caso no se añadió el contraste a la reconstitución de cada espesante debido a que, para su correcto uso, siempre ha de mezclarse previamente el contraste con el agua.

Todas las variables fueron analizadas mediante el programa SPSS versión 22.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Se obtuvieron datos de estadística descriptiva (porcentajes, media, desviación típica). Los resultados obtenidos se pasaron al programa Microsoft Excel para Windows para obtener los histogramas.

RESULTADOS

Los datos obtenidos respecto a las propiedades organolépticas de cada espesante se exponen en las figuras 1 a 5. Los histogramas representan los aspectos positivos de la valoración.

Los datos referentes a solubilidad y estabilidad se exponen en las tablas II y III. En la figura 6 se muestran ejemplos de las mezclas de los espesantes con el colorante y el contraste.

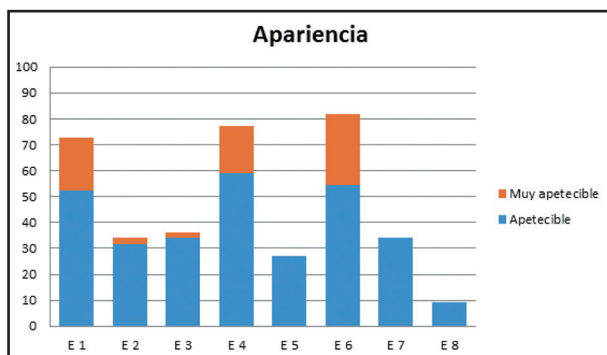


Figura 1.
Apariencia de los espesantes en el "taller de participantes".

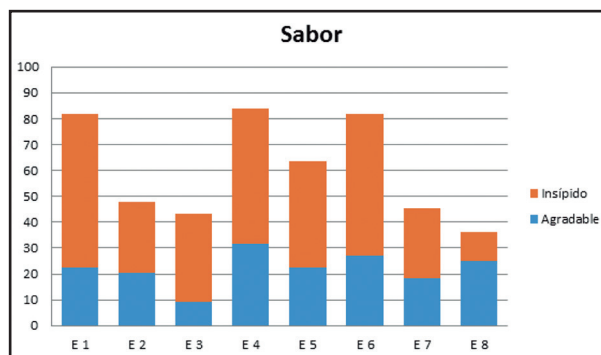


Figura 4.
Sabor de los espesantes en el "taller de participantes".

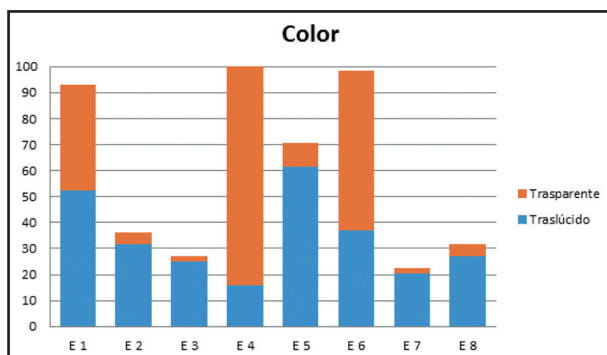


Figura 2.
Color de los espesantes en el "taller de participantes".

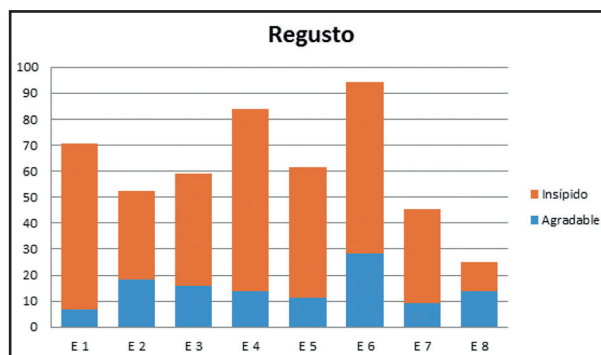


Figura 5.
Regusto de los espesantes en el "taller de participantes".

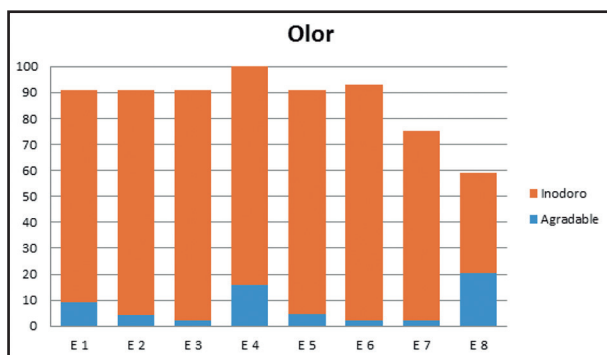


Figura 3.
Olor de los espesantes en el "taller de participantes".

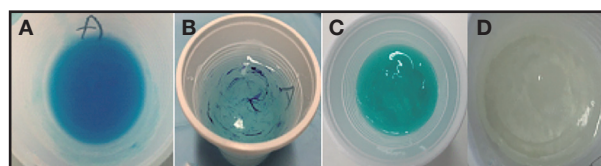


Figura 6.
Aspecto homogéneo azul al mezclar un EC reconstituido con colorante alimentario (A). Formación de hilos al mezclar un EN reconstituido con colorante (B). Mezcla de agua y colorante a la que se añade un EN. Se observa un aspecto homogéneo azul más transparente (C). Mezcla de agua con ácido diatrizoico a la que se añade posteriormente un EN. La viscosidad pierde estabilidad y tiende a pasar a néctar (D).

Tabla II. Solubilidad de los espesantes en el agua

Preparación	Tiempo	Espesantes							
		1	2	3	4	5	6	7	8
E → A	1 min	1	0	0	0	2	2	0	2
E → A	5 min	1	0	0	0	0	1	0	0
E → A	30 min	0	0	0	0	0	0	0	0
A → E	1 min	2	0	0	1	0	1	0	2
A → E	5 min	2	0	0	1	0	1	0	2
A → E	30 min	2	0	0	0	0	0	0	0

E: espesante; A: agua. Homogéneo: 0; grumos: 1; trozos: 2.

Tabla III. Solubilidad y estabilidad de los espesantes con colorante alimentario y contraste (ácido diatrizoico)

Preparación	Tiempo	Espesantes															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E
E* → A + C	5 min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E* + A → C	5 min	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
A + D → E*	5 min	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0

E*: espesante; A: agua; C: colorante; D: ácido diatrizoico; S: solubilidad (homogéneo: 0; hilos-grumos: 1; trozos: 2). E: estabilidad (mantiene consistencia: 0; cambia a néctar: 1; cambia a líquido: 2).

DISCUSIÓN

Los espesantes tienen en la clínica diversos usos, por lo que su manejo debe ser bien conocido para que puedan ser correctamente utilizados en los pacientes con DOF. Se utilizan tanto en los procedimientos de cribado (MECV-V o su forma modificada) (1,2) como en los métodos de diagnóstico instrumental (VED, VFS) junto a colorantes y contrastes (3,6). Los espesantes se usan cada vez más como terapia directa para adaptar la alimentación, rehabilitar la deglución y hacerla segura y eficaz. La terapia directa permite que el paciente ejercite la deglución al mismo tiempo que se nutre, sirviendo de complemento a los ejercicios y maniobras propias de la rehabilitación (19).

Hemos estudiado 4 marcas de cada tipo de espesante (EC y EN), analizando 5 propiedades organolépticas: apariencia, color, olor, sabor y regusto (8). Se han valorado la solubilidad y la estabilidad, comprobando su comportamiento con respecto a las mezclas utilizadas en las pruebas de cribado e instrumentales, tanto con colorante alimentario como con contraste hidrosoluble.

Antes de discutir los resultados hay que aclarar algunos puntos. En primer lugar, esta investigación no tiene ningún interés mercantil, por lo que se obvian en todo momento los nombres comerciales y solo se alude a la composición (Tabla I). Por este motivo, los resultados deben considerarse con prudencia, sobre todo al referirnos a las mejores

cualidades de un determinado espesante, por las consecuencias económicas que esto puede acarrear. Se recalca que se trata de un estudio preliminar para poner de manifiesto aspectos generales, con el fin de que los espesantes sean aplicados correctamente en la práctica clínica y se obtenga de ellos el mayor rendimiento. Los autores que hemos realizado la investigación somos profesionales sanitarios y trabajamos con pacientes que padecen DOF, por lo que esta investigación conviene enmarcarla en el ámbito clínico. Deben ser otros grupos de expertos en la industria alimentaria los que constaten en el laboratorio de alimentos las cualidades organolépticas y físicas de los agentes espesantes, para confirmar los resultados obtenidos, tratar de mejorarlos y conseguir el espesante ideal para ser utilizado en los procedimientos concretos (20). Aunque los datos de cada espesante quedan reflejados en las tablas y figuras, para discutir los resultados nos hemos centrado más en investigar las diferencias entre EC (almidón) y EN (gomas), que en buscar y seleccionar el espesante ideal.

Al analizar la variable “apariencia”, observamos que los EN son más apetecibles que los EC, salvo una excepción (Fig. 1, E5). Esta propiedad está condicionada también por el color, ya que el almidón modificado de los EC confiere al agua un color blanquecino y la enturbia. Cuando se toma un vaso de agua espesada es más apetecible que tenga un color transparente y que mantenga las cualidades del producto original. Siguiendo con el

color, se observa que los EN son más transparentes debido a su composición exclusiva en gomas, aunque el ya citado E5, con mezcla de almidón y gomas, presenta valores intermedios (Fig. 2).

Los EN alteran menos el olor del agua, aunque estas diferencias no son tan marcadas (Fig. 3). En relación al sabor y al regusto se observan las mismas tendencias, siendo los EN más insípidos salvo la excepción observada en el apartado de apariencia y color (Fig. 4 y 5). El E5 se clasificó inicialmente como EN por su composición en gomas pero, al tener además almidón de tapioca, equipara sus propiedades organolépticas con las de los EC (Tabla I).

Por tanto, los EN tienen una apariencia apetecible y no modifican excesivamente las propiedades organolépticas del agua (color, olor, sabor y regusto) si los comparamos con los EC, que sí las alteran en mayor o menor medida (8,21,22). La mezcla de gomas con almidón reduce las ventajas de los espesantes que solo utilizan gomas e incluso puntúan peor la apariencia respecto a los que solo llevan almidón (8).

Al valorar la solubilidad observamos que los EC forman mezclas homogéneas de manera casi instantánea, no encontrando diferencias entre añadir el espesante al agua o el agua al espesante (Tabla II). Sin embargo, a medida que pasa el tiempo (10-15 minutos), tienden a hacerse más espesos y a aumentar su viscosidad, aunque mantienen la homogeneidad inicial. Por el contrario, los EN suelen formar en un primer momento grumos o trozos, salvo excepciones (Tabla II, E4), y según pasa el tiempo dichos grumos y trozos iniciales (1 y 5 minutos) se van disolviendo, convirtiéndose en una mezcla más homogénea y gelatinosa (30 minutos) (23). El orden para hacer la reconstitución del espesante no muestra diferencias en los EC, aunque sí hay variación en determinados EN (Tabla II). Así lo recomiendan en sus normas de uso: añadir el espesante antes que el agua o el producto a espesar y esperar unos minutos hasta su consumo.

Observamos una clara diferencia entre los EC y los EN cuando realizamos primero la reconstitución del espesante y la mezclamos posteriormente con el colorante alimentario (Tabla III). Si utilizamos el EC reconstituido con agua y añadimos unas gotas del colorante, se produce una mezcla homogénea que tiñe de azul toda la viscosidad (Fig. 6A). Si utilizamos el EN reconstituido con agua y añadimos el colorante, se produce una mezcla heterogénea, formándose hilos azules (Fig. 6B).

Esto se debe a que, una vez formada la goma, ya no se puede mezclar con otro producto. Esta situación aparentemente trivial no lo es tanto si tenemos en cuenta que los espesantes teñidos con colorante se utilizan en dos pruebas de cribado de suma importancia en la DOF, como son la VED y el MECV-V modificado, que deciden si se puede iniciar la alimentación oral de manera segura y eficaz (3). Al teñir la viscosidad homogéneamente de azul, se puede observar mejor su progresión por la faringe y detectar si se producen aspiraciones, retenciones y/o su salida por el estoma, que de otra manera pasaría desapercibida entre las secreciones. Por tanto, en la VED y el MECV-V modificado se puede cuestionar el uso de los EN y, de utilizarlos, deberían mezclarse antes agua y colorante para después añadir el espesante, obteniéndose una tinción uniforme y homogénea, más transparente que la del EC (Fig. 6C). Hay autores que mantienen ya esta idea de que el colorante azul, en combina-

ción con los EC utilizados en la VED, da como resultado una mezcla homogénea idónea para realizar la prueba (1,2).

Si utilizásemos un EN para hacer la VFS (6), lo añadiríamos a la mezcla de agua y contraste (ácido diatrizoico) al 50 %, obteniendo una mezcla homogénea pero inestable, ya que la viscosidad miel prevista pasa a ser otra de menor grado (líquido, néctar) (Fig. 6D, Tabla III). Este hecho haría que interpretásemos inadecuadamente los resultados obtenidos en la prueba para determinadas viscosidades (20). Sin embargo, la mezcla del contraste con los EC no modifica la viscosidad que se trata de obtener salvo una excepción (Tabla III, E3), siendo más adecuados para utilizarlos en las pruebas de diagnóstico. Hemos visto también que algunos EC que incluyen en su composición gomas no modifican la estabilidad con el contraste, quizás por la reducida proporción de gomas en su formulación (Tabla III, E8).

Aunque las propiedades organolépticas se estudiaron únicamente en el "taller de participantes", donde no se hicieron mezclas con colorantes ni contrastes, debemos añadir como observación a la investigación que el preparado comercial del ácido diatrizoico (Gastrografin®, Bayer Hispania SL) confiere a la viscosidad un olor, sabor y regusto fuertemente anisado. Este dato no se observa al mezclarlo con el colorante, a pesar de contar en su composición con ácido cítrico, ya que la cantidad empleada es muy diferente (50 % del solvente en el contraste frente a tres gotas del colorante). Esta proporción influye también en la solubilidad, ya que no se modifica en los EC con el colorante y el contraste, pero sí altera la solubilidad (colorante) y la estabilidad (contraste) en los EN (Tablas II y III, Fig. 6). Otra propiedad organoléptica importante es el color, que, lógicamente, se altera mucho con el colorante (azul) y escasamente con el contraste (translúcido o ligeramente amarillo).

En la bibliografía hay muy pocos artículos que describan el comportamiento de los colorantes y de los contrastes en la mezcla con los EN (2). Sería de mucho interés, dado el incremento que está teniendo en la actualidad la realización de pruebas para diagnosticar la DOF, desarrollar preparados comerciales que incluyesen colorantes y contrastes integrados en los EN, que fuesen solubles y que permitiesen una reconstitución homogénea y estable sin alterar las propiedades organolépticas del agua. Supondrían una orientación más precisa en el cribado y el diagnóstico de la DOF, con el fin de adecuar la intervención logopédica a la alteración específica observada en dichas pruebas.

Las conclusiones de nuestra investigación son:

- Los EN obtienen mejor puntuación en términos de apariencia, color, olor, sabor y regusto que los EC que contienen almidón.
- En la VED y el MECV-V modificado, los EC pueden mezclarse una vez reconstituidos con colorante, obteniendo una tinción homogénea. Por el contrario, los EN no permiten una mezcla homogénea con el colorante cuando ya está formada la viscosidad, por lo que se recomienda mezclar el colorante con el agua antes de añadir el espesante.
- En la VFS, los EC obtienen una mezcla homogénea y estable con el contraste, mientras que con los EN la viscosidad se hace inestable y tiende a convertirse en una de menor grado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Clavé P, Arreola V, Romea M, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin Nutr* 2008;27(6):806-15. DOI: 10.1016/j.clnu.2008.06.011
2. Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Clavé P. Sensitivity and specificity of the Eating Assessment Tool and the Volume-Viscosity Swallow Test for clinical evaluation of oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil* 2014;26(9):1256-65. DOI: 10.1111/nmo.12382
3. Jaume G, Epprecht F, Trobat F. Videoendoscopia de la deglución. Suplementos de Actualización en ORL 2006;57(2):70-83.
4. Clavé P, Romea MJ, Arreola V. Diagnóstico de la disfagia orofaríngea mediante videofluoroscopia y manometría faringoesofágica. Suplementos de Actualización en ORL 2006;57(2):88-91.
5. Ramsey DJ, Smithard DG, Kalra L. Early Assessments of Dysphagia and Aspiration Risk in Acute Stroke Patients. *Stroke* 2003;34(5):1252-7. DOI: 10.1161/01.STR.0000066309.06490.B8
6. Clavé P, De Kraa M, Arreola V, Girvent M, Farré R, Palomera E, et al. The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;24(9):1385-94. DOI: 10.1111/j.1365-2036.2006.03118.x
7. Luis DA, Aller R, Izaola O. Menú de textura modificada y su utilidad en pacientes con situaciones de riesgo nutricional. *Nutr Hosp* 2014;29(4):751-9.
8. Calleja A, Pintor de la Maza B, Vidal A, Villar R, Urioste A, Cano I, et al. Características técnicas de los productos alimentarios específicos para el paciente con disfagia. *Nutr Hosp* 2015; 32(4):1401-7.
9. Stahlman LB, García JM, Chambers E, Smit AB, Hoag L, Chambers DH. Perceptual ratings for pureed and molded peaches for individuals with and without impaired swallowing. *Dysphagia* 2001;16(4):254-62. DOI: 10.1007/s00455-001-0084-6
10. Pasquel A. Gomas: una aproximación a la industria de alimentos. *RAIA* 2001;1(1):1-8.
11. Correa-Flores M, Arch-Tirado E, Villeda-Miranda A, Rocha-Cacho KE, Verdusco-Mendoza A, Hernández-López X. Análisis de la disfagia orofaríngea por medio de la evaluación fibroendoscópica de la deglución en pacientes con enfermedad de Parkinson. *Cir Cir* 2012;80(1):31-7.
12. Ruiz de León A, Clavé P. Videofluoroscopia y disfagia neurogénica. *Rev Esp Enferm Dig (Madrid)* 2007;99(1):3-6. DOI: 10.4321/S1130-01082007000100002
13. Martino R, McCulloch T. Therapeutic intervention in oropharyngeal dysphagia. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2016;13(1):665-79. DOI: 10.1038/nrgastro.2016.127
14. Calleja A, Pintor de la Maza B, Vidal A, Cano I, Ballesteros MD. Objective evaluation tool for texture-modified food (OET-TMF): development of the tool and validation. *Dysphagia* 2016;31(3):360-6. DOI: 10.1007/s00455-015-9684-4
15. Velasco M, Arreola V, Clavé P, Puiggrós C. Abordaje clínico de la disfagia orofaríngea: diagnóstico y tratamiento. *Nutr Clin Med* 2007;1(3):174-202.
16. Newman R, Vilardeell N, Clavé P, Speyer R. Effect of bolus viscosity on the safety and efficacy of swallowing and the kinematics of the swallow response in patients with oropharyngeal dysphagia: white paper by the European society for swallowing disorders (ESSD). *Dysphagia* 2016;31(2):232-49. DOI: 10.1007/s00455-016-9696-8
17. Vivanti AP, Campbell KL, Suter MS, Hannan Jones MT, Hulcombe JA. Contribution of thickened drinks, food and enteral and parenteral fluids to fluid intake in hospitalised patients with dysphagia. *J Hum Nutr Diet* 2009;22(2):148-55. DOI: 10.1111/j.1365-277X.2009.00944.x
18. Vallons KJ, Oudhuis LA, Helms HJ, Kistemaker C. The Effect of Oral Processing on the Viscosity of Thickened Drinks for Patients with Dysphagia. *Ann Rehabil Med* 2015;39(5):772-7. DOI: 10.5535/arm.2015.39.5.772
19. Bascuñana H, Gálvez S. Tratamiento de la disfagia orofaríngea. *Rehabilitación* 2003;37(1):40-54. DOI: 10.1016/S0048-7120(03)73331-3
20. Popa-Nita S, Murith M, Chisholm H, Engmann, J. Matching the rheological properties of videofluoroscopic contrast agents and thickened liquid prescriptions. *Dysphagia* 2013;28(2):245-52. DOI: 10.1007/s00455-012-9441-x
21. Matta Z, Chambers E, Mertz J, McGowan J. Sensory characteristics of beverages prepared with commercial thickeners used for dysphagia diets. *J Am Diet Assoc* 2006;106(7):1049-54. DOI: 10.1016/j.jada.2006.04.022
22. Loret C. Using sensory properties of food to trigger swallowing: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2015;55(1):140-5. DOI: 10.1080/10408398.2011.649810
23. Martínez O, Zabaleta I, Galarza U, Vicente MS, Vega MC, Salmerón J. Efecto de las variables de preparación sobre la textura en alimentos adaptados para pacientes con disfagia. *Nutr Hosp* 2016;33(2):368-72. DOI: 10.20960/nh.118



Trabajo Original

Otros

Análisis del perfil bioquímico y antropométrico, y de la ingesta de micronutrientes antioxidantes en pacientes con hipertensión arterial resistente

Analysis of the biochemical, anthropometric profile, and of antioxidant micronutrient ingestion in patients with resistant arterial hypertension

Priscila Stefani Vallejos Vildoso¹, Jorge da Silva Pinho Junior^{1,2}, Ana Paula Azevedo de Mattos^{1,2}, Gabrielle de Souza Rocha^{1,2}, Sérgio Girão Barroso^{1,2}, Grazielle Vilas Boas Huguenin^{1,2} y Andréa Cardoso de Matos^{1,2}

¹Núcleo de Pesquisa em Hipertensão Arterial Sistêmica. Hospital Universitário Antônio Pedro. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ. Brasil. ²Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição. Faculdade de Nutrição Emília de Jesus Ferreira. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ. Brasil

Resumen

Introducción: la hipertensión arterial resistente (HAR) se asocia a un alto riesgo de eventos cardiovasculares debido al estrés oxidativo. Los estudios han demostrado los efectos beneficiosos de los antioxidantes dietéticos sobre la salud cardiovascular.

Objetivo: analizar y correlacionar el perfil bioquímico y antropométrico, y la ingesta de micronutrientes antioxidantes en pacientes con HAR.

Material y métodos: los pacientes se sometieron a una evaluación bioquímica y antropométrica para calcular el índice de masa corporal (IMC), el perímetro de la cintura (PCI), el perímetro de la cadera (PCA), el índice cintura-cadera (ICC) y la ingesta de micronutrientes —vitaminas A, C y E, selenio y zinc— utilizando una encuesta de frecuencia de consumo alimentario y el recordatorio de 24 horas. El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS Statistics 20, con un valor de $p < 0,05$ como significativo.

Resultados: estudiamos a 60 individuos con HAR de $62,83 \pm 10,73$ años. El IMC medio fue de $31,01 \pm 5,60$ kg/m²; el PCI de $98,12 \pm 15,04$ cm, el PCA de $110,55 \pm 13,16$ cm y el ICC de $0,879 \pm 0,084$. Respecto al perfil bioquímico, el colesterol total medio fue de $187,65 \pm 48,29$ mg/dL, los triglicéridos de $136,38 \pm 99,91$ mg/dL, el HDL-col de $49,00 \pm 10,99$ mg/dL, el LDL-col de $112,01 \pm 41,89$ mg/dL, la glucemia de $105,37 \pm 14,81$ mg/dL y la hemoglobina glucosilada del $6,29 \pm 1,76$ %. La ingesta de antioxidantes fue: vitamina A: $241,47 \pm 191,87$ µg/d; vitamina C: $147,02 \pm 192,94$ mg/d; vitamina E: $1,99 \pm 1,82$ mg/d; selenio: $36,80 \pm 34,56$ µg/d, y zinc: $9,91 \pm 6,64$ mg/d, y el 91,38 %, 46,55 %, 93,10 %, 67,24 % y 46,55 % de la muestra se encontraron por debajo de lo recomendado, respectivamente.

Conclusión: se observó una ingesta insuficiente de antioxidantes en los pacientes con HAR, que presentan una alta prevalencia de obesidad, especialmente de adiposidad visceral y alteraciones del perfil lipídico, afecciones que requieren un mayor uso de estos micronutrientes. Se sugiere la necesidad de una planificación dietética dirigida a estos pacientes para mejorar la calidad de vida y la respuesta al tratamiento antihipertensivo.

Palabras clave:

Hipertensión arterial resistente.
Estrés oxidativo.
Antioxidantes.

Recibido: 29/11/2019 • Aceptado: 22/07/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos: este trabajo fue financiado por la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Río de Janeiro - FAPERJ.

Vildoso PSV, Pinho Junior JS, Mattos APA, Rocha GS, Barroso SG, Huguenin GVB, Matos AC. Análisis del perfil bioquímico y antropométrico, y de la ingesta de micronutrientes antioxidantes en pacientes con hipertensión arterial resistente. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1209-1216

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02962>

Correspondencia:

Andréa Cardoso de Matos. Faculdade de Nutrição Emília de Jesus Ferreira. Universidade Federal Fluminense. R. Mário Santos Braga, 30. Rio de Janeiro, Brasil.
e-mail: amatosnut@gmail.com

Abstract

Introduction: resistant arterial hypertension (HAR) is associated with a high risk for cardiovascular events due to oxidative stress. Research has shown the beneficial effects of dietary antioxidants on cardiovascular health.

Objective: to analyze and correlate the biochemical, anthropometric profile and intake of antioxidant micronutrients of patients with HAR.

Material and methods: the patients underwent a biochemical assessment, and an anthropometric assessment to calculate body mass index (IMC), waist circumference (PCI), hip circumference (PCA), waist-to-hip ratio (ICC), and micronutrient intake assessment: vitamin A, vitamin C, vitamin E, selenium and zinc, estimated by a semi-quantitative food frequency questionnaire and 24-hour recall. The statistical analysis was performed using the SPSS Statistics 20 software. A p-value < 0.05 was considered significant.

Results: sixty individuals with HAR were studied, with a mean age of 62.83 ± 10.73 years. Mean IMC was 31.01 ± 5.60 kg/m², PCI, 98.12 ± 15.04 cm, PCA, 110.55 ± 13.16 cm, and ICC, 0.879 ± 0.084 . Regarding the biochemical profile, mean total cholesterol was 187.65 ± 48.29 mg/dL, triglycerides, 136.38 ± 99.91 mg/dL; HDL-col, 49.00 ± 10.99 mg/dL; LDL-col, 112.01 ± 41.89 mg/dL; glucose, 105.37 ± 14.81 mg/dL, and glycated hemoglobin, 6.29 ± 1.76 %. The average daily intake of antioxidants was: vitamin A, 241.47 ± 191.87 µg/d; vitamin C, 147.02 ± 192.94 mg/d; vitamin E, 1.99 ± 1.82 mg/d; selenium, 36.80 ± 34.56 µg/d, and zinc, 99.91 ± 6.64 mg/d, where 91.38 %, 46.55 %, 93.10 %, 67.24 %, and 46.55 % of the sample were below the recommended intakes, respectively.

Conclusion: inadequate antioxidant intake was observed in these patients with HAR, with a high prevalence of obesity, especially visceral adiposity and alterations in lipid profile, conditions that require a greater usage of these micronutrients. We suggest there is a need for dietary planning for these patients to improve their quality of life and their response to antihypertensive treatment.

Keywords:

Resistant hypertension.
Oxidative stress.
Antioxidants.

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es un problema de salud pública a nivel mundial y representa uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardíacas, derrames cerebrales, insuficiencia renal, muerte prematura y discapacidad (1).

La hipertensión arterial resistente (HAR) se define como la presión arterial (PA) no controlada a pesar del uso de tres fármacos antihipertensivos a las dosis máximas recomendadas, incluido un diurético, o la controlada con el uso de cuatro o más fármacos antihipertensivos (2). El riesgo de eventos cardiovasculares, como infarto, accidente cerebrovascular, enfermedad renal terminal y muerte, puede ser de dos a seis veces mayor en los individuos con HAR que en los individuos hipertensos no resistentes (3).

Según el Estudio Longitudinal Brasileño de Salud de Adultos (ELSA), la HAR tiene una alta prevalencia en Brasil, habiendo sido encontrada en el 11 % de una cohorte de más de 15.000 funcionarios públicos de 35 a 74 años en 6 capitales brasileñas (4). Por lo tanto, se han buscado nuevos esquemas terapéuticos y terapias alternativas con el objetivo de lograr un control de presión más adecuado.

El desequilibrio entre los altos niveles de ERO y las defensas antioxidantes celulares puede estar implicado en la patogénesis de varias enfermedades (5), como la HAS, así como en muchos factores de eventos cardíacos patológicos, como la insuficiencia cardíaca, la hipertrofia de los cardiomiocitos, la viabilidad celular, las propiedades contráctiles, la función eléctrica y las anomalías en el manejo del calcio, la energía y el metabolismo del sustrato (6).

Rodrigo y cols. (7) informan que la relación entre el estrés oxidativo y la HAS está representada por la disminución de la capacidad antioxidante y la sobreproducción de especies reactivas de oxígeno (ERO), mediadores de los principales vasoconstrictores fisiológicos que conducen a una disminución de la biodisponibili-

dad de óxido nítrico (NO), acompañada de una mayor producción de factores de contracción derivados del endotelio, hecho que induciría un estado proinflamatorio y protrombótico que favorecería la disfunción endotelial y la relajación vascular alterada en la HAR (7).

En este contexto, la nutrición desempeña un importante papel por su capacidad de combatir el estrés oxidativo. Entre los micronutrientes que realizan tales funciones están la vitamina A, la vitamina C y la vitamina E, que constituyen importantes circuitos de defensa antioxidante no enzimáticos, y minerales como el zinc y el selenio, que actúan como cofactores o sitios activos de las enzimas superóxido-dismutasa (SOD) y glutatión-peroxidasa (GPx), respectivamente (8).

En el seno de la investigación científica ha aumentado el interés por la relación entre los antioxidantes y el desarrollo de diversas enfermedades (5,6,9), pero este es un tema que sigue siendo controvertido. Sin embargo, no hay consenso sobre el uso de suplementos antioxidantes o la definición de la dosis ideal para la protección, sobre qué nutrientes se deben usar, ni sobre la duración del tratamiento. No obstante, la deficiencia de los micronutrientes mencionados puede comprometer la capacidad antioxidante del organismo, influyendo en la vulnerabilidad del individuo para desarrollar estrés oxidativo (10).

De esa manera, intentar conocer la ingesta de micronutrientes antioxidantes de los pacientes hipertensos resistentes puede generar conocimientos que ayuden a minimizar los efectos de esta enfermedad, que afecta directamente a la calidad de vida de estas personas, además de constituir elementos suficientes para mejorar la efectividad del tratamiento en sí. Paralelamente, poco se ha reportado sobre el perfil bioquímico y antropométrico de los pacientes con HAR.

Dada la escasez de estudios con pacientes hipertensos resistentes, el objetivo de este estudio fue analizar y correlacionar el perfil bioquímico y antropométrico, y la ingesta de micronutrientes antioxidantes (vitamina A, C, E, zinc y selenio) en pacientes con HAR.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO

Este estudio observacional, de corte transversal, se realizó entre septiembre de 2017 y junio de 2019 con pacientes diagnosticados de HAR y atendidos en el ambulatorio de hipertensión del Hospital Universitario Antonio Pedro, ubicado en la ciudad de Niterói, provincia de Rio de Janeiro, Brasil.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Se reclutaron adultos (45-59 años) de ambos sexos y ancianos (60-70 años); el índice de masa corporal (IMC) estaba entre 18,5 y 39,9 kg/m² para ambos sexos; tenían HAR según la VII Directriz brasileña para la hipertensión (2), cuyo diagnóstico fue realizado por un médico del equipo de investigación: PAS $\geq$ 140 mmHg y/o PAD $\geq$ 90 mmHg a pesar del uso de tres fármacos antihipertensivos a las dosis máximas recomendadas, incluido un diurético, o en caso de usar cuatro o más fármacos antihipertensivos estando el control de la presión dentro del rango perseguido (< 140/90 mmHg).

Los criterios de exclusión fueron: fumadores; tasa de filtración glomerular por la ecuación CKD-EPI $\leq$ 60 mL/min/m²; hepatopatías; presencia de ascitis o anasarca; síndrome inflamatorio intestinal; pacientes que hubieran utilizado suplementos que contuvieran los nutrientes estudiados en los 6 últimos meses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El trabajo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Federal Fluminense.

EVALUACIÓN DE LA INGESTA DE MICRONUTRIENTES ANTIOXIDANTES

Las vitaminas y minerales presentados en este artículo se priorizaron debido a sus funciones antioxidantes. Las cuantificaciones de vitaminas (A, C y E) y minerales antioxidantes (zinc y selenio) se efectuaron utilizando una encuesta de frecuencia de consumo alimentario previamente validada y un recordatorio de 24 horas (11) con el objetivo de determinar la cantidad de antioxidantes consumidos por el paciente a través de los alimentos. La ingesta de estos nutrientes se comparó con los valores de ingesta diaria recomendados por el *Institute of Medicine* (12). Para calcular la ingesta de micronutrientes se utilizaron los valores informados en la tabla de composición de alimentos de Brasil (TACO) (13). Para reducir las fuentes de error (sesgo de memoria, tamaño de las medidas caseras y estimación de porciones de alimentos), el recordatorio de 24 horas se acompañó de fotografías, réplicas de alimentos y kits con medidas caseras, aparte de repetir la entrevista. Esta metodología tenía como objetivo, además de reducir el sesgo de memoria, estandarizar las medidas y reducir los errores de estimación de las porciones de alimentos.

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

La evaluación antropométrica consistió en la medición del peso, la talla, el perímetro de la cintura (PCI) y el perímetro de la cadera (PCA). El índice de masa corporal se calculó según la fórmula $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$, tomando los rangos definidos por la OMS (2000) (14). El PCI se midió en el punto medio entre la última costilla fija y la cresta ilíaca (15), tomándose como puntos de corte de riesgo cardiovascular > 80 cm en las mujeres y > 90 cm en los hombres, conforme a la *American Heart Association* (2009) (16). El índice cintura-cadera (ICC) se calculó dividiendo la medición del PCI en centímetros por la medición del PCA en centímetros. Para el riesgo cardiovascular determinado por la OMS se utilizó un punto de corte poblacional de 0,9 para los hombres y 0,85 para las mujeres (17). Las variables PCI e ICC se categorizaron como "presencia de riesgo" y "ausencia de riesgo", dado que los puntos de corte son específicos para ambos sexos.

EVALUACIÓN BIOQUÍMICA

Para la extracción de sangre, los participantes recibieron instrucciones de ayunar 12 horas. Para evaluar el perfil lipídico se recolectaron los exámenes de laboratorio del paciente que contenían datos sobre colesterol total, triglicéridos, HDL-c y LDL-c utilizando el método enzimático colorimétrico, considerando los siguientes puntos de corte: < 200 mg/dL, < 150 mg/dL, > 40 mg/dL (para los hombres) y > 50 mg/dL (para las mujeres), y < 100 mg/dL, respectivamente (18). La evaluación del perfil glucémico se obtuvo a partir de la medición de la glucosa en ayunas, utilizando el método enzimático y considerando como normales los valores situados entre 70 y 99 mg/dL, y la hemoglobina glucosilada por turbidimetría, considerando como normal el valor < 5,7 % (19).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se presentaron como media y desviación estándar. La normalidad de las variables se determinó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar las variables continuas con distribución normal se aplicó el test de la "t" de Student, y para aquellas sin normalidad el test de Mann-Whitney. El grado de asociación entre las variables se analizó aplicando la correlación de Pearson para la muestra normal y la correlación de Spearman para la muestra no normal. Se consideró estadísticamente significativo el valor de $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con el paquete SPSS Statistics 20.

RESULTADOS

Se incluyeron 60 pacientes con HAR, la media de edad fue de $62,83 \pm 10,73$ años, el 81,7 % ($n = 49$) fueron mujeres y el 18,3 % ($n = 11$) fueron varones. No se observaron diferencias significativas entre sexos, ni según la edad ($p = 0,177$) y el IMC ($p = 0,269$).

Se compararon los individuos diabéticos y los no diabéticos y no se encontraron diferencias significativas entre las variables analizadas (consumo de micronutrientes, bioquímicos, antropométricos y antioxidantes). De esta forma, los individuos se asignaron y estudiaron en un solo grupo.

Las características generales de la muestra se describen en la tabla I. La tabla II indica la distribución de los medicamentos en uso y el porcentaje de uso en la muestra de pacientes hipertensos resistentes. Se observó que el 68,33 % de los pacientes usaban estatinas, además de diuréticos, como parte del tratamiento de la HAR.

Con respecto al estado nutricional de la población, se identificó que solamente el 20 % (n = 11) eran eutróficos, mientras que el 21,82 % (n = 12) tenían sobrepeso, el 34,55 % (n = 19) obesidad de grado I, el 20 % (n = 11) obesidad de grado II y el 9,09 % (n = 5) obesidad de grado III. Por lo tanto, el 63,64 % (n = 35) de los pacientes tenían algún grado de obesidad.

Tabla I. Características generales de la muestra

Variables (n = 60)	Media ± DE
Edad (años)	62,83 ± 10,73
Peso (kg)	79,10 ± 19,72
Talla (cm)	158,54 ± 9,68
IMC (kg/m ²)	31,01 ± 5,60
PCI(cm)	98,12 ± 15,04
Mujeres	95,52 ± 14,00
Hombres	111,65 ± 13,50
PCA (cm)	110,55 ± 13,16
ICC	0,879 ± 0,084
Mujeres	0,869 ± 0,08
Varones	0,930 ± 0,07
Colesterol total (mg/dL)	187,65 ± 48,29
Triglicéridos (mg/dL)	136,38 ± 99,91
HDL-c (mg/dL)	49,00 ± 10,99
Mujeres	50,95 ± 10,95
Varones	40,27 ± 5,84
LDL-c (mg/dL)	112,01 ± 41,89
Glucemia (mg/dL)	105,37 ± 14,81
Hemoglobina glucosilada (%)	6,29 ± 1,76
Diabéticos (%)	43,3
Dislipidémicos (%)	51,7

IMC: índice de masa corporal; PCI: perímetro de la cintura; PCA: perímetro de la cadera; ICC: índice cintura-cadera; HDL-c: lipoproteína de alta densidad; LDL-c: lipoproteína de baja densidad.

La anomalía del PCI fue la más prevalente, con un total del 85,71 % de la muestra, seguida del ICC, con un 66,07 %. Cabe resaltar que ambos constituyen factores del riesgo cardiovascular, como se describe en la tabla III.

Con respecto a la ingesta de micronutrientes antioxidantes, hubo una alta prevalencia de insuficiencia de todos los antioxidantes estudiados, especialmente de las vitaminas A y E (Tabla IV).

Los resultados de las correlaciones entre variables antropométricas y bioquímicas, de acuerdo con la suficiencia de la ingesta de micronutrientes antioxidantes, se muestran en la tabla V.

Al comparar individuos con concentraciones adecuadas e insuficientes de vitamina E y zinc, no se observaron diferencias estadísticas entre las variables estudiadas. Se identificó una correlación positiva y fuerte entre PCI e IMC (r = 0,888; p < 0,001), y una correlación positiva entre las concentraciones de vitamina A y vitamina E (r = 0,307; p = 0,023).

Tabla II. Medicamentos utilizados por los pacientes con hipertensión arterial resistente, atendidos en un hospital público de Niterói, RJ, en 2019

Medicamento	%
Antihipertensivo	
Losartán	85,00
Atenolol	43,33
Hidroclorotiazida	43,33
Atensina	40,00
Clortalidona	35,00
Amlodipino	33,33
Furosemida	21,67
Espironolactona	21,67
Carvedilol	15,00
Monocordil	10,00
Nifedipina	6,67
Enalapril	6,67
Alfametildopa	3,33
Propranolol	3,33
Hipolipemiante	
Simvastatina	55
Rosuvastatina	10
Lovastatina	3,33
Hipoglucemiante	
Metformina	50,00
Glibenclamida	3,33

Tabla III. Riesgo cardiovascular según el perímetro de la cintura y el índice cintura-cadera de pacientes de hipertensión arterial resistente atendidos en un hospital público de Niterói, RJ, en 2019

Parámetros	Riesgo cardiovascular	
	Ausencia (%)	Presencia (%)
PCI	14,29	85,71
ICC	33,93	66,07

PCI: perímetro de la cintura; ICC: índice cintura-cadera.

Tabla IV. Ingesta media de micronutrientes antioxidantes por adultos y ancianos portadores de hipertensión arterial resistente, atendidos en un hospital público de Niterói, RJ, en 2019

Antioxidantes	Media $\pm$ DE	Insuficiente*	
		n	%
Vitamina A (μ g/día)	241,47 $\pm$ 191,87	53	91,38
Vitamina C (mg/día)	147,02 $\pm$ 192,94	27	46,55
Vitamina E (mg/día)	1,99 $\pm$ 1,82	54	93,10
Selenio (μ g/día)	36,80 $\pm$ 34,56	39	67,24
Zinc (mg/día)	9,91 $\pm$ 6,64	27	46,55

*Según la DRI: Dietary Reference Intake; IOM/FNB: Institute of Medicine/Food and Nutrition Board, 2001.

Tabla V. Variables antropométricas y bioquímicas, según la suficiencia de la ingesta de micronutrientes antioxidantes, de los pacientes con hipertensión arterial resistente atendidos en un hospital público de Niterói, RJ, en 2019

Antioxidante	Variable	Ingestión		p
		Suficiente	Insuficiente	
Vitamina A	PC (cm)	98,74 $\pm$ 14,98	99,00 $\pm$ 25,45	0,048
	ICC	0,82 $\pm$ 0,08	0,85 $\pm$ 0,09	0,046
Vitamina C	PC (cm)	93,82 $\pm$ 14,75	103,13 $\pm$ 14,30	0,027
	ICC	0,84 $\pm$ 0,08	0,90 $\pm$ 0,07	0,023
Selenio	Glucemia (mg/dL)	104,71 $\pm$ 11,25	106,66 $\pm$ 16,37	0,043

PCI: perímetro de la cintura; ICC: índice cintura-cadera.

DISCUSIÓN

El efecto de la obesidad sobre el control de la HAR y la HAS se ha convertido recientemente en un tema importante, especialmente con el aumento global de la prevalencia de ambas enfermedades en las últimas décadas (20). Haddadin y cols. (20) observaron un aumento de la prevalencia de la HAR en los pacientes con mayor grado de obesidad, concluyendo que la obesidad es una comorbilidad importante que resulta en un control deficiente de la PA y en el desarrollo de HAR. Por lo tanto, mantener el peso dentro del rango de IMC adecuado ($< 25 \text{ kg/m}^2$) es un factor importante para la prevención y el tratamiento de la HAR. En nuestro estudio, aproximadamente el 64 % de la muestra estudiada tenía algún grado de obesidad.

PCI y ICC son indicadores ampliamente utilizados que evalúan la adiposidad visceral, fuertemente relacionada con el riesgo cardiovascular (21). Entre los factores de riesgo cardiovascular, el PCI alto fue el más prevalente en comparación con el ICC. Los resultados también mostraron que el PCI había indicado una fuerte correlación positiva con el IMC, lo que corrobora el estudio de Barbosa y cols. (22), quienes observaron una asociación lineal positiva entre el aumento del IMC y el PCI en la HAS. El tejido

adiposo es un órgano dinámico que secreta adipocinas, incluidas citocinas proinflamatorias como la leptina, el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y la interleucina 6 (IL-6). Por esta razón, el exceso de adiposidad visceral implica una cascada de inflamación y estrés oxidativo, y es un determinante de la resistencia a la insulina, la rigidez vascular, la disfunción endotelial y la retención de sodio por los riñones (23,24), mecanismos por los cuales pueden proporcionar resistencia al tratamiento antihipertensivo (24). Por lo tanto, estos hallazgos son preocupantes en la HAR, ya que demuestran que estos individuos son más susceptibles a la resistencia al control de la PA y al estrés oxidativo. Además, al relacionar la ingesta de antioxidantes con los predictores de riesgo cardiovascular se observó que las personas con una ingesta insuficiente de vitamina A y vitamina C tenían valores más altos de PCI e ICC, lo que puede indicar una posible relación entre el riesgo cardiovascular y la ingesta insuficiente de estos micronutrientes antioxidantes.

La vitamina A es un micronutriente ampliamente estudiado debido a su función antioxidante y su papel protector contra el estrés oxidativo, y está involucrado en la etiología y la progresión de varias enfermedades crónicas, incluida la HAS (25). El mecanismo por el cual la vitamina A realiza su acción antioxidante se

conoce gracias a su capacidad de actuar como desactivador de las ERO (peróxido de hidrógeno y oxígeno *single*) y eliminador de radicales libres (anión superóxido y radical hidroxilo), moléculas oxidantes promotoras del estrés oxidativo. Por consiguiente, la vitamina A puede detener la propagación de las reacciones en cadena nocivas que conducen a la peroxidación lipídica y al daño del ácido desoxirribonucleico (ADN) (7). La importancia de este nutriente en la fisiopatología de la HAS se atribuye a su papel en la regulación del tono vasomotor, la inhibición de las moléculas de adhesión y de la activación plaquetaria, y la reducción de la proliferación de las células del músculo liso vascular (26).

Engelhard y cols. (27) observaron que los individuos suplementados con carotenoides tuvieron una disminución significativa de los niveles de PA y estrés oxidativo no solo debido a los mecanismos vinculados a la oxidación del LDL-c sino también al aumento del HDL-c y la reducción de la proliferación de las células musculares lisas. En nuestro estudio, aunque no se encontró una correlación significativa entre la ingesta insuficiente de vitamina A y los parámetros bioquímicos, se observó una alta prevalencia de la ingesta insuficiente de vitamina A en el 91,38 % de la muestra, acompañada de niveles alterados de LDL-c (60,01 %) y HDL-c (53,33 %).

Con respecto a la antropometría, se observó que los individuos con ingesta inadecuada de vitamina A tenían un PCI y un ICC significativamente más altos. Los hallazgos en la literatura sugieren que la vitamina A interviene en la modulación de la adiposidad y el peso corporal. Los estudios *in vivo* e *in vitro* han demostrado que la deficiencia de vitamina A permite una mayor movilización preadipocitaria hacia los adipocitos maduros, además de la inhibición de la termogénesis y la apoptosis, lo que contribuye al aumento de la adiposidad corporal, especialmente retroperitoneal (28,29).

La vitamina A está presente, junto con la vitamina E, en el núcleo lipídico de las partículas de LDL-c, evitando la modificación de esas partículas por oxidación. Por esta razón, estos micronutrientes destacan en la prometedora terapia de la HAS (30). Se ha demostrado que esta vitamina media en los efectos antiinflamatorios además de poseer propiedades antioxidantes que están relacionadas con la reducción de la PA, la adhesión y agregación plaquetaria, la modulación del perfil lipídico y la inhibición de la actividad de la proteína-quinasa C, potencialmente activada por las LDL oxidadas (31), lo que demuestra su papel protector frente a la disfunción endotelial al actuar en contra de las ERO y las LDL oxidadas.

Se encontró una prevalencia significativa de insuficiencia de la vitamina E en la muestra, que indica una mayor alteración en comparación con los otros micronutrientes. También se observó una correlación positiva entre las concentraciones de vitamina A y vitamina E. Por lo tanto, la alta deficiencia de ambas vitaminas es relevante, puesto que estos dos micronutrientes pueden actuar sinérgicamente para proteger frente al daño oxidativo de las células y los tejidos, lo que resulta en una inhibición significativamente mayor de la peroxidación lipídica en comparación con la acción de estos compuestos solos (32).

Además, se observó que la mayoría de los individuos usan estatinas. Las estatinas son medicamentos utilizados para tratar las

hiperlipidemias con el fin de reducir los niveles de lipoproteínas plasmáticas ricas en colesterol (33). Por lo tanto, estos medicamentos pueden interferir con los mecanismos fisiológicos de la absorción de las vitaminas liposolubles, incluidas las vitaminas A y E, reduciendo su disponibilidad (34).

De esa manera, el propio perfil de la enfermedad, sumada a la terapia con medicamentos, puede exacerbar el uso de micronutrientes antioxidantes, que es una razón más para que este grupo con HAR reciba la debida atención sobre el consumo de estos nutrientes, dado que las grasas de las fuentes de alimentos ayudan al organismo a absorber las vitaminas liposolubles (34).

Paralelamente a la evidencia sobre el papel de la vitamina E en el estrés oxidativo, también se debe prestar atención a su acción sinérgica con la vitamina C en la reducción de la PA (35). La vitamina C reacciona con el oxígeno antes de que comience el proceso oxidativo y participa en el sistema de regeneración de la vitamina E, siendo esencial para la preservación de la capacidad antioxidante de esta vitamina en las membranas biológicas (35). Se ha demostrado científicamente que la vitamina C mejora la respuesta vasodilatadora en los pacientes hipertensos, mecanismo que actúa en la pared vascular como administrador de enzimas, aumentando la actividad de la enzima NO-sintasa endotelial (eNOS) y disminuyendo la cantidad de fuentes de ERO, además de inhibir la NADPH-oxidasa, apoyando su efecto antihipertensivo (36).

Dada la importancia de la ingesta dietética de alimentos fuente de vitamina C, la prevalencia de una ingesta deficiente del 46,55 % de la muestra es preocupante, puesto que la vitamina C tiene como característica que es soluble en agua y el uso de diuréticos es parte del tratamiento de la HAR, favoreciendo la pérdida urinaria de este nutriente (37).

Nuestros resultados también mostraron que los individuos con una ingesta inadecuada de vitamina C tenían un PCI y un ICC significativamente más altos en comparación con los individuos con ingesta adecuada. Varios estudios han observado la relación entre la adiposidad central y la baja ingesta de vitamina C, señalando que la vitamina C está involucrada en importantes procesos metabólicos relacionados con la génesis y el control del sobrepeso (38,39). Por esta razón, la ingesta dietética adecuada se vuelve esencial como factor protector contra la obesidad y las enfermedades asociadas (39).

El selenio se ha relacionado con la regulación del sistema de defensa antioxidante pues, una vez incorporado a la selenocisteína, constituye la enzima glutatión-peroxidasa (GPx), una enzima antioxidante que combate la peroxidación lipídica, reduce la agregación plaquetaria, protege las células contra la apoptosis y ayuda a la desintoxicación de los peróxidos producidos por la célula o de fuentes exógenas.

Por lo tanto, la deficiencia de selenio puede favorecer la acumulación de hidroperóxidos, que inhiben la enzima prostaciclina-sintetasa, responsable de la producción de prostaciclina vasodilatadora por el endotelio, y estimula la producción de tromboxanos, asociada a la vasoconstricción y la agregación plaquetaria (40). En nuestro estudio, más de la mitad de la población tenía una ingesta de selenio inferior a la recomendada por la DRI (12), y los indivi-

duos que tenían esta ingesta insuficiente de selenio tenían niveles de glucemia más altos que los de aquellos que tenían una ingesta adecuada de selenio. Con base en esta evidencia, nuestros hallazgos corroboran el estudio de Beserra y cols. (41), quienes describen los efectos del selenio en la regulación del metabolismo de la glucosa, considerándose un agente mimético de la insulina cuya acción se asemeja a la de la insulina, favoreciendo la entrada de glucosa en los tejidos para que esta pueda convertirse en energía o almacenarse en forma de lípidos. Sin embargo, este estudio también reveló que la ingesta excesiva de selenio puede ser potencialmente dañina para el cuerpo, induciendo efectos adversos como la resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia, y no se recomienda su suplementación indiscriminada (41).

Los efectos del zinc sobre el sistema de protección antioxidante se han estudiado ampliamente. Estos efectos consisten en la inhibición de la NADPH-oxidasa, enzima involucrada en la producción de ERO y que actúa como cofactor de la superóxido-dismutasa (SOD), enzima esta que forma parte del sistema antioxidante endógeno (8). El zinc también participa en la actividad de la tirosina-quinasa receptora de insulina, que posteriormente, a través de la estimulación posterior del receptor, parece aumentar la translocación de los transportadores de glucosa desde sus sitios intracelulares hacia la membrana plasmática. Aunque no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la glucemia y las otras variables entre los individuos con consumo de zinc adecuado e insuficiente, la prevalencia de la insuficiencia fue alta y merece atención. Varios estudios destacan la importancia de poseer niveles adecuados de zinc en el suero como medio para controlar la glucemia, que es un factor de riesgo cardiovascular adicional y significativo en los pacientes con hipertensión, y que puede aumentar la aparición de DCV (42,43).

Es posible que las concentraciones de zinc varíen con la ingesta, sin reflejar su verdadero estado nutricional, debido a su regulación homeostática. Además, el uso de fármacos hipotensores afecta a la homeostasis del zinc, lo que conduce a una reducción de los niveles séricos de este mineral en los pacientes hipertensos (43).

En nuestro estudio también se observó que el 29,31 % de la muestra tenían una ingesta deficiente de todos los micronutrientes antioxidantes estudiados. Un estudio con 20 pacientes hipertensos y 21 en el grupo de control demostró una reducción de la enzima catalasa (CAT), el glutatión GSH y el MDA, y altos niveles de glutatión-peroxidasa (GPx) y ceruloplasmina (CER) en los pacientes hipertensos en comparación con el grupo de control, lo que sugiere que hay un aumento del estrés oxidativo en estos pacientes (9). Algunos estudios que evaluaron la CAT plasmática inmediatamente después del consumo de alimentos ricos en antioxidantes, encontraron una correlación significativa entre las dos medidas (44-46).

Existe una amplia variedad de sustancias en los alimentos que pueden actuar sinérgicamente para proteger las células y los tejidos, y son capaces de restringir la propagación de reacciones en cadena y de lesiones inducidas por ERO. Con base en las evidencias presentadas aquí sobre el papel de los micronutrientes antioxidantes en la lucha contra el estrés oxidativo y los posibles

efectos hipotensores, es necesario reforzar la importancia de una ingesta adecuada de estos nutrientes en esta población con HAR, dado que el difícil control de la PA que presentan estos individuos se asocia a un mayor riesgo de eventos cardiovasculares en comparación con los pacientes hipertensos que alcanzan niveles adecuados de PA (3).

Como conclusión, los pacientes con HAR reflejan un perfil dietético deficiente en relación con los micronutrientes antioxidantes estudiados (vitamina A, vitamina C, vitamina E, selenio y zinc), lo que indica la necesidad de efectuar una planificación dietética adecuada para estos pacientes, considerando que la alta prevalencia de la obesidad, especialmente de la adiposidad visceral, y de las alteraciones del perfil lipídico que se observa en nuestro estudio favorece el estrés oxidativo y, en consecuencia, conduce a un mayor uso de micronutrientes antioxidantes.

Se cree que la educación nutricional es un factor indispensable para la prevención y el control de la HAR, un factor que contribuye a la prevención de las enfermedades asociadas y que mejora la calidad de vida y la respuesta al tratamiento antihipertensivo de estos individuos. Se sugiere que se precisen nuevas investigaciones para evaluar los efectos de la suplementación de micronutrientes antioxidantes para mejorar el pronóstico de estos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. World health statistics 2018: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2018.
2. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2016;107(3):75-8.
3. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE Jr, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. Guideline for the prevention, detection, evaluation and management of High Blood Pressure in adults. *J Am Coll Cardiol* 2018;71(19):127-248. DOI: 10.1161/HYP.0000000000000065
4. Lotufo PA, Pereira AC, Vasconcellos PS, Santos IS, Mill JG, Bensenor IM. Resistant hypertension: risk factors, subclinical atherosclerosis, and comorbidities among adults-the Brazilian longitudinal study of adult health (ELSA-Brazil). *J Clin Hypertens* 2015;17(1):74-80. DOI: 10.1111/jch.12433
5. Krolow R, Noschang CG, Arcego D, Andreazza AC, Peres W, Gonçalves CA, et al. Consumption of a palatable diet by chronically stressed rats prevents effects on anxiety-like behavior but increases oxidative stress in a sex-specific manner. *Appetite* 2010;55(1):108-16. DOI: 10.1016/j.appet.2010.03.013
6. Zamperone A, Pietronave S, Colangelo D, Antonini S, Locatelli M, Travaglia F, et al. Protective effects of clovamide against H₂O₂-induced stress in rat cardiomyoblasts H9c2 cell line. *Food & function* 2014;5(10):2542-51. DOI: 10.1039/C4FO00195H
7. Rodrigo R, González J, Paoletto F. The role of oxidative stress in the pathophysiology of hypertension. *Hypertens Res* 2011;34(1):431-40. DOI: 10.1038/hr.2010.264
8. Catania AS, Barros CR, Ferreira SRG. Vitamins and minerals with antioxidant properties and cardiometabolic risk: controversies and perspectives. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009;53(5):550-9. DOI: 10.1590/s0004-27302009000500008
9. Vasconcelos SML, Goulart MOF, da Silva MAM, Manfredini V, Benfato MdS, Rabelo LA, et al. Marcadores de desequilíbrio redox em sangue de pacientes hipertensos de uma comunidade no Nordeste do Brasil. *Arq Bras Cardiol* 2011;97(2):141-7. DOI: 10.1590/S0066-782X2011001100008
10. Zimmermann AM, Kirsten VR. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica. *Disc Scientia* 2017;9(1):51-68.
11. Molina MCB, Bensenor I, Cardoso LdO, Velásquez-Meléndez G, Drehmer M, Pereira TSS, et al. Reprodutibilidade e validade relativa do Questionário de Frequência Alimentar do ELSA-Brasil. *Cad de Saúde Pública* 2013;29(2):379-89. DOI: 10.1590/S0102-311X2013000600024

12. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes: application in dietary assessment. A report of the Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes and Upper Reference Levels of Nutrients, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Washington (D.C.): The National Academy Press; 2001.
13. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA; 2011. p.161 [Acesso 29 de abril de 2019]. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>.
14. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. WHO Techn Rep Series 2000;894(i-xii):1-253.
15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
16. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association for the Study of Obesity. 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;120(16):1640-5. DOI: 10.1161/circulationaha.109.192644
17. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a WHO consultation. WHO Techn Rep Series 2003;916(i-vi):1-149.
18. Sociedade Brasileira De Cardiologia. V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose. *Arq Bras Cardiol* 2013;101(4):1-20.
19. Sociedade Brasileira De Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. São Paulo: Editora Clannad; 2017.
20. Haddadin F, Sud K, Muñoz-Estrella A, Moctezuma S, Wu L, Berookhim J, et al. The prevalence and predictors of resistant hypertension in high-risk overweight and obese patients: A cross-sectional study based on the 2017 ACC/AHA guidelines. *J Clin Hypertens* 2019;21:1507-15. DOI: 10.1111/jch.13666
21. Petribú MMV, Pinho CPS, Cabral PC, de Arruda IKG, Melo AmDCA. Methods for evaluation of abdominal fat. *Rev Bras Nutr Clin* 2012;27(4):257-63.
22. Barbosa LS, Scala LCN, Ferreira, MG. Associação entre marcadores antropométricos de adiposidade corporal e hipertensão arterial na população adulta de Cuiabá, Mato Grosso. *Rev Bras Epidemiol* 2009;12(2):237-47. DOI: 10.1590/S1415-790X2009000200013
23. Aror AR, McKarns S, Demarco VG, Jia G, Sowers JR. Maladaptive immune and inflammatory pathways lead to cardiovascular insulin resistance. *Metabolism* 2013;62(11):1543-52. DOI: 10.1016/j.metabol.2013.07.001
24. Hall ME, doCarmo JM, da Silva AA, Juncos LA, Wang Z, Hall JE. Obesity, hypertension, and chronic kidney disease. *Int J Nephrol Renovasc Dis* 2014;18(7):75-88. DOI: 10.2147/IJNRD.S39739
25. Oliveira GS, de Figueiredo ASP, Santos RdS, Vianna LM. Effect of beta-carotene supplementation on the blood pressure of rats. *Rev Nutr* 2007;20(1):39-45. DOI: 10.1590/S1415-52732007000100004
26. Frei B. Cardiovascular disease and nutrient antioxidants: role of low-density lipoprotein oxidation. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1995;35(2):83-98. DOI: 10.1080/10408399509527689
27. Engelhard YN. Natural antioxidants from tomato extract reduce blood pressure in patients with grade-1 hypertension: a double-blind, placebo-controlled pilot study. *Am Heart J* 2006;151(1):100. DOI: 10.1016/j.ahj.2005.05.008
28. Shanmugam MJ, Ayyalasomayajula V, Nappan VG. Chronic dietary vitamin A supplementation regulates obesity in an obese mutant WNIN/Ob rat model. *Obesity* 2006;14(1):52-9. DOI: 10.1038/oby.2006.7
29. Bonet ML, Ribot J, Felipe F, Palou A. Vitamina A e a regulação das reservas de gordura. *Cell Mol Life Sci* 2003;60(1):1311-21.
30. Ahmad KA, et al. Antioxidant therapy for management of oxidative stress induced hypertension. *Free Radical Research* 2017;51(4):428-38. DOI: 10.1080/10715762.2017.1322205
31. Honarbakhsh S, Schachter M. Vitamins and cardiovascular disease. *Br J Nutr* 2009;101(8):1113-31. DOI: 10.1017/S000711450809123X
32. Palozza P, Krinsky NI. Beta-Carotene and alpha-tocopherol are synergistic antioxidants. *Arch Biochem Biophys* 1992;297(1):184-7. DOI: 10.1016/0003-9861(92)90658-j
33. Campo VL. Estatinas hipolipêmicas e novas tendências terapêuticas. *Quim Nova* 2007;30(2):425-30. DOI: 10.1590/S0100-40422007000200033
34. Mourao DM, de Sales NS, Coelho SB, Pinheiro-Santana HM. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. *Rev Nutr* 2005;18(4):529-39. DOI: 10.1590/S1415-52732005000400008
35. Rodrigo R, Prat H, Passalacqua W, Arayas J. Decrease in oxidative stress through supplementation of vitamins C and E is associated with a reduction in blood pressure in patients with essential hypertension. *Clin Sci* 2008;114:625-34. DOI: 10.1042/CS20070343
36. Barreiros ALBS, David JM, David JP. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quim Nova* 2006;29(1):113-23. DOI: 10.1590/S0100-40422006000100021
37. Lee MG, Chiou WL. Mechanism of ascorbic acid enhancement of the bioavailability and diuretic effect of furosemide. *Drug Metab Dispos* 1998;26(5):401-7.
38. Canoy D, Wareham N, Welch A, Bingham S, Luben R, Day N, et al. Plasma ascorbic acid concentrations and fat distribution in 19,068 British men and women in the European Prospective Investigation in to Cancer and Nutrition Norfolk cohort study. *Am J Clin Nutr* 2005;82:1203-9. DOI: 10.1093/ajcn/82.6.1203
39. Leão AL, dos Santos LC. Micronutrient consumption and overweight: Is there a relationship? *Rev Bras Epidemiol* 2012;15(1):85-95. DOI: 10.1590/s1415-790x2012000100008
40. Singh U, Devaraj S, Jialal I. Vitamin E, oxidative stress, and inflammation. *Annu Rev Nutr* 2005;151-74. DOI: 10.1146/annurev.nutr.24.012003.132446
41. Beserra BTS, de Oliveira ARS, Feitosa MM, Cruz KJC, Torres-Leal FL, Marreiro DdN. Participation of selenium in type 2 diabetes mellitus. *Nutr* 2015;40(2):237-45. DOI: 10.4322/2316-7874.03213
42. Singh RB, Niaz MA, Rastogi SS, Bajaj S, Gaoli Z, Shoumin Z. Current zinc intake and risk of diabetes and coronary artery disease and factors associated with insulin resistance in rural and urban populations of north India. *J Am Coll Nutr* 1998;17(6):564-70. DOI: 10.1080/07315724.1998.10718804
43. Suliburska J, Skrypnik K, Szulińska M, Kupsz J, Bogdański P. Effect of hypotensive therapy combined with modified diet or zinc supplementation on biochemical parameters and mineral status in hypertensive patients. *J Trace Elem Med Biol* 2018;47:140-8. DOI: 10.1016/j.jtemb.2018.02.016
44. Maxwell S, Cruickshank A, Thorpe G. Red wine and antioxidant activity in serum. *Lancet* 1994;344:193-4. DOI: 10.1016/s0140-6736(94)92795-2
45. Serafini M, Ghiselli A, Ferro-Luzzi A. Red wine, tea, and antioxidants. *Lancet* 1994;344(8922):626. DOI: 10.1016/S0140-6736(94)92017-6
46. Pedersen CB, Kyle J, Jenkinson AM, Gardner PT, McPhail DB, Duthie GG. Effects of blueberry and cranberry juice consumption on the plasma antioxidant capacity of healthy female volunteers. *Eur J Clin Nutr* 2000;54(5):405-8. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1600972



Trabajo Original

Otros

Valoración del estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la percepción de la imagen en deportistas de gimnasia rítmica

Assessment of nutritional-dietary status, body composition, eating behavior, and perceived image in rhythmic gymnastics athletes

Alejandro Martínez Rodríguez¹, Cristina Reche García², Mari Carmen Martínez Fernández³ y José Miguel Martínez Sanz³

¹Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Ciencias. Universidad Alicante. Alicante. ²Departamento de Enfermería. Facultad de Enfermería. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia. ³Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Alicante. Alicante

Resumen

Introducción: entre las gimnastas adolescentes se ha observado cierta preocupación por el peso, con dietas insuficientes en energía y algunos nutrientes en búsqueda del máximo rendimiento. Esta preocupación puede estar relacionada con trastornos de la conducta alimentaria, menstruación irregular, cansancio y descanso insuficiente.

Objetivos: evaluar el estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la preocupación por la imagen corporal de las gimnastas de competición.

Métodos: estudio observacional y transversal en el que participaron 33 gimnastas femeninas (edad: M = 14,52, DT = 1,85), subélite, de entre 11 y 18 años de edad. Se realizaron valoraciones antropométricas, se les aplicó un test de actitudes alimentarias (EAT-26) y un cuestionario sobre la figura corporal (BSQ), y se les entrevistó, recogiendo datos sociodemográficos, sociodeportivos, de salud y sobre la ingesta.

Resultados: la dieta de las deportistas es principalmente deficitaria en agua, carbohidratos, proteínas, vitaminas D y E, fibra, hierro y calcio, con sobreingesta de vitamina A y sodio. Las deportistas presentan normopeso y valores altos de masa muscular, bajos de masa grasa y medios de los componentes del somatotipo (endomorfo equilibrado con tendencia a central). Se detectaron dos casos de riesgo de trastorno de la conducta alimentaria (TCA) y preocupación por la imagen corporal percibida en un cuarto de la muestra.

Conclusiones: el riesgo de padecer un TCA se relaciona con el consumo de fármacos prohibidos o sustancias adictivas, la menstruación irregular, el cansancio y dormir menos horas.

Palabras clave:

Adolescentes.
Dieta. Composición corporal. Trastornos de la conducta alimentaria. Imagen corporal.

Abstract

Introduction: among adolescent gymnasts some concern for body weight has been observed, with diets inadequate in energy and some nutrients in the search for maximum performance.

Objective: the aim of this study was to evaluate the dietary-nutritional status, body composition, eating behavior, and perceived body image concerns of female gymnasts at sub-national competition levels. In addition, to study the relationship between the prevalence of the risk of eating disorders and variables such as substance use, irregular menstruation, fatigue, and hours of sleep.

Materials and method: a total of 33 female subelite gymnasts participated (age: M = 14.52, SD = 1.85), with age ranging from 11 to 18 years. Anthropometric evaluations (restricted profile) were made, the Eating Attitudes Test (EAT-26) and Body Shape Questionnaire (BSQ) were administered, and the subjects were then interviewed for collecting sociodemographic, socio-sports, health, and food intake data.

Results: the results showed that their diet was deficient, among other micro- and macro-nutrients, in water, carbohydrates, proteins, vitamins D and E, fiber, iron and calcium, whereas they ingested an excess of vitamin A and sodium. These athletes had normal weight, high muscle mass values, low fat mass levels, and intermediate somatotype components (balanced endomorph with a tendency to central). Two cases at risk for an eating disorder, and concerns related to perceived body image in a quarter of the sample were identified.

Conclusion: the risk of having an eating disorder is related to the consumption of prohibited drugs or addictive substances, irregular menstruation, tiredness, and fewer hours of sleep.

Keywords:

Adolescents. Diet. Body composition. Eating disorders. Body image.

Recibido: 01/05/2020 • Aceptado: 09/09/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Martínez Rodríguez A, Reche García C, Martínez Fernández MC, Martínez Sanz JM. Valoración del estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la percepción de la imagen en deportistas de gimnasia rítmica. Nutr Hosp 2020;37(6):1217-1225

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03141>

Correspondencia:

Cristina Reche García. Facultad de Enfermería.
Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia
e-mail: creche@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La gimnasia rítmica es un deporte estético (1) que tiene dos modalidades de competición: individual (ejercicios de 1,5 minutos) y de conjunto (ejercicios de 2,5 minutos con 5 gimnastas), cuya evaluación se compone de la nota de dificultad (riesgos, equilibrios, rotaciones, saltos y dificultad de aparato) y la de ejecución, que comprende faltas artísticas y técnicas (2). Aunque algunos autores consideran este deporte como un ejercicio de tipo anaeróbico (3) atendiendo a la competición, la duración (entre 1 y 4 horas) y características de los entrenamientos (4) hace que sea un ejercicio mixto, con fases anaeróbicas y aeróbicas. Los estudios señalan que el gasto energético total y el gasto por actividad física de las gimnastas es superior al de otros deportes y que el valor de la grasa corporal es menor. De hecho, la gimnasia rítmica registra en sus participantes niveles de masa grasa del 10-12 % de su peso corporal, característica que se tiene en cuenta para la selección de las deportistas que conformarán la élite (5).

Es así que, con el fin de ajustarse a los objetivos estéticos, es habitual en los clubes deportivos que se pese a las gimnastas y se les recomiende seguir dietas de adelgazamiento o que controlen su alimentación hasta tal grado que compromete su crecimiento (4). Esto responde a la influencia de los aumentos de peso en el equilibrio, el centro de gravedad y otros aspectos técnicos de los montajes, pero esta presión promueve el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria (4,6).

La categoría sénior está conformada por deportistas de 15 años en adelante (7). Dado que en la adolescencia se alcanza el máximo crecimiento, junto con cambios en la morfología y la composición corporal tales como un aumento de la acumulación de grasa y del peso (8), en esta etapa las gimnastas son especialmente vulnerables a los trastornos de la conducta alimentaria, surgiendo la preocupación por la imagen y la práctica de regímenes de adelgazamiento o conductas compensatorias que podrían poner la salud en riesgo, especialmente teniendo en cuenta que aumentan sus necesidades de energía y de macro y micronutrientes (8,9).

La restricción energética, junto con el entrenamiento intensivo, puede afectar al desarrollo intelectual y al sistema endocrino, inhibiendo la secreción de gonadotropinas, deteniendo o retrasando el desarrollo puberal (8), observándose retraso óseo y de la menarquia y baja estatura. Las gimnastas presentan niveles bajos de leptina, que se asocian a fallos en la activación de las hormonas sexuales, variando el momento en el que se produce el desarrollo puberal, con bajos picos de crecimiento durante la pubertad, especialmente en los casos de alto rendimiento. No obstante, el desarrollo puede ser correcto al cesar la actividad (4,10).

Por todo esto, prevenir el síndrome de déficit energético relativo al deporte en las adolescentes es fundamental para alcanzar niveles óptimos de masa ósea en la juventud y prevenir no solo problemas óseos futuros sino también trastornos del ciclo menstrual o el retraso de la menarquia. Este síndrome se puede prevenir evitando los IMC bajos por ingesta insuficiente, la intensa actividad física y la especialización temprana (8,11). Además, hay que atender al desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria en

la gimnasia rítmica, deporte susceptible de presentarlos, siendo esta una cuestión que cuenta con escasos estudios en los niveles de competición nacionales e inferiores (3,8,12).

El objetivo del presente estudio es evaluar el estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la preocupación por la imagen corporal de gimnastas en niveles de competición nacional subélite. Además, estudiar la relación entre la prevalencia del riesgo de trastornos de la conducta alimentaria y variables tales como el consumo de sustancias, la menstruación irregular, el cansancio y las horas de sueño.

En este sentido, el estudio pretende servir de ayuda a futuras intervenciones en el contexto de la psicología de la actividad física y nutrición en el deporte. Un mayor conocimiento de las características de las gimnastas permite facilitar su máximo rendimiento deportivo sin riesgos para su salud, comprendiendo los procesos que acontecen en su día a día.

MÉTODO

TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional y transversal sobre el estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la preocupación por la imagen corporal en mujeres deportistas que practican gimnasia rítmica.

PARTICIPANTES

El estudio se llevó a cabo con 33 gimnastas femeninas, con edades comprendidas entre los 11 y los 18 años (edad: $M = 14,52$, $DT = 1,85$) y en periodo de entrenamiento, que competían en gimnasia rítmica a nivel provincial, autonómico, nacional base o nacional absoluto en cualquiera de las modalidades (conjunto, individual o ambos). Se llevó a cabo un muestreo intencional de las gimnastas pertenecientes a los clubes de gimnasia rítmica de La Vila Joiosa y de San Vicente del Raspeig, en la provincia de Alicante.

Todas las deportistas son de raza caucásica, nacionalidad española y no refieren patologías agudas ni crónicas en el momento del estudio. La media de edad al inicio de la práctica de la gimnasia es de $6,61 \pm 2,29$ años. Mientras que el 54,5 % de la muestra reporta que el entrenamiento tiene un objetivo recreativo principalmente (a pesar de que el 36,4 % de la muestra presenta malestar generalmente durante la práctica deportiva), el 42,4 % lo realizan con fines principalmente competitivos y tan solo el 3 % refieren hacerlo por salud. Semanalmente dedican una media de $13,8 \pm 2,4$ horas a los entrenamientos de gimnasia. La media de días de descanso entre un entrenamiento de gimnasia y el siguiente es de $1,09 \pm 0,3$ días.

La distribución por niveles de competición cursa así: son gimnastas principalmente de nivel nacional base (42,4 %), con amplia participación también en niveles autonómicos (36,4 %), a nivel nacional absoluto (12,1 %) y, por último, a nivel provincial (9,1 %).

Los niveles de competición aquí representados también se pueden dividir en: básico (provincial, seguido del autonómico), nacional base y nacional absoluto, en orden creciente de exigencia.

Destaca la participación en la modalidad individual (42,4 %), aunque también han participado gimnastas que combinan la individual con la de conjunto (21,2 %) o que participan exclusivamente en la modalidad de conjunto (36,4 %). En total, el 63,6 % ha alcanzado los resultados que la entrenadora había propuesto para esta temporada.

Los diferentes modelos de entrenamiento muestran que la mayoría de las gimnastas estudiadas usan gomas elásticas como única herramienta de entrenamiento (36,4 %), aunque también destaca el uso de estas junto con el de la faja lumbar y las pesas para los tobillos y muñecas (18,2 %). El 15,2 % emplean cuerdas además de las gomas elásticas. Aunque se han observado 8 modelos diferentes de planificación deportiva, la mayoría (39,4 %) siguen el modelo de tipo VI, seguido del modelo de tipo I (24,2 %). Las que emplean gomas elásticas lo hacen para potenciar la fuerza y la flexibilidad, mientras que quienes las combinan con la faja lumbar y/o las pesas intentan también evitar lesiones y quienes las usan junto con la cuerda tienen como objetivo mejorar la resistencia. En el caso de las deportistas que únicamente utilizan pesas, el propósito de su uso es potenciar la fuerza y, así, evitar lesiones. Son las entrenadoras quienes deciden que en algunos casos deben usar pesas (30,3 %) y, en otros, gomas elásticas (69,7 %), coincidiendo con el club deportivo al que pertenecen, de modo que su uso obligatorio no depende del nivel de competición ni de las capacidades de las gimnastas sino de las entrenadoras.

INSTRUMENTOS

Se aplicó un cuestionario elaborado *ad hoc* donde se pedían datos sociodemográficos, deportivos, dietéticos y de salud.

En el ámbito sociodemográfico y de salud se incluyen la edad, el sexo, si padecen alguna patología actualmente, la menarquia (irregularidad de ciclos), si experimentan malestar habitualmente durante el entrenamiento (calambres, mareos, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, otros, combinaciones de los anteriores o ninguno de los anteriores), cuántas horas duermen habitualmente al día y si a lo largo del día se sienten cansadas.

En el contexto deportivo se pregunta por las horas de entrenamiento semanales, cuánto tiempo transcurre entre un entrenamiento y el siguiente habitualmente, las herramientas empleadas en el entrenamiento (fajas, pesas, gomas elásticas u otras) y por qué (si es exigencia de las entrenadoras o no, si es para aumentar la masa muscular o la fuerza, si para mejorar la técnica de salto, reducir la cantidad de masa grasa, prevenir lesiones u otros), el objetivo principal del entrenamiento (salud, recreativo, competitivo u otros), la modalidad de competición (individual, conjunto o individual y conjunto), el nivel de competición (provincial, autonómico, nacional base, nacional absoluto) y la edad de inicio de la práctica deportiva. Se complementó con la información obtenida mediante el diálogo con las entrenadoras (éxito en competición y tipo de entrenamiento).

Para medir la ingesta y realizar la valoración dietético-nutricional se aplicó un registro de consumo de alimentos, bebidas y suplementos de 24 h (disponible en los anexos) durante cuatro días entre semana y un día de fin de semana, además de un día previo a la competición y un día de competición. También se añadieron cuestiones relacionadas con la ingesta dietética en la entrevista: quién cocina habitualmente en casa, toma de suplementación deportiva (cuál, composición, con qué finalidad, cuándo y cuánta cantidad), si considera que varía su alimentación e hidratación en su tiempo de ocio y/o en temporada de competición, consumo de sustancias o fármacos prohibidos (cuáles, si lo hacen más o menos frecuentemente en la temporada de competición), y qué alimentos y bebidas toman habitualmente antes, durante (antes de actuar) y después de la competición. La información nutricional se cuantificó mediante la tabla de composición de alimentos del CESNID (13) a través del software informático para la gestión de la consulta EASYDIET (14), de la Academia Española de Nutrición y Dietética.

Se aplicó el protocolo de la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK) con el fin de obtener los datos cineantropométricos de las deportistas (15), tomando las medidas de perfil restringido un antropometrista acreditado de nivel 1 y teniendo en cuenta el error técnico de la medida (ETM) intraobservador indicado por esta institución (7,5 % para pliegues y 1,5 % para perímetros y diámetros). Las mediciones realizadas fueron: peso, talla, pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular, iliocrestal, supraespinal, abdominal, muslo anterior, pierna medial), perímetros (brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera, muslo, pierna) y diámetros óseos (humeral, biestriolideo, femoral), a partir de las cuales se estimó el sumatorio de pliegues, además de la composición corporal según el modelo de 4 componentes (masa grasa, masa muscular, masa ósea y masa residual) (16) y el somatotipo (17). Se emplearon las siguientes herramientas: tallímetro de pared Seca con precisión de 1 mm, báscula de suelo Seca Robusta 813 con precisión de 100 g, cinta métrica Cescorff con precisión de 1 mm, paquímetro Cescorff con precisión de 1 mm, plicómetro Holtain con precisión de 0,2 mm y material complementario (lápiz dermatográfico para marcar al sujeto y banco antropométrico de 40 x 50 x 30 cm). Además se anotó si se habían producido cambios de peso en los últimos 3 o 6 meses mediante las siguientes opciones de respuesta: no se sabe, se ha ganado peso, se ha perdido peso, no ha habido cambios.

La evaluación también incluyó la versión en español del *Body Shape Questionnaire* (BSQ) (18) desarrollado por Cooper y cols. (1987). El BSQ permite la valoración específica de la preocupación vinculada a la percepción de la imagen corporal y comprende 34 elementos que evalúan la insatisfacción con la propia forma del cuerpo. Los ítems se responden en una escala Likert de 6 puntos (1 nunca, 6 siempre). La puntuación de corte clínico para la población española es de 105 (18).

Finalmente, el riesgo de desarrollar trastornos alimentarios se evaluó mediante el Test de Actitudes Alimentarias 26 (EAT-26) (19). Se compone de 26 elementos que conforman tres subescalas: dieta (p. ej., "Evito los alimentos con azúcar"), bulimia y

preocupación por los alimentos (p. ej., "Vomito después de haber comido") y control oral (p. ej., "Corté mi comida en trozos pequeños"). Los participantes proporcionaron sus respuestas en una escala tipo Likert de 6 puntos, de nunca a siempre. Una puntuación de ≥ 20 o una respuesta afirmativa a cinco preguntas de comportamiento se consideraron indicativas de un comportamiento alimentario desordenado.

La medida de la consistencia interna mediante la alfa de Cronbach se llevó a cabo tanto en el cuestionario EAT-26 (dieta = 0,626; bulimia = 0,454; control oral: 0,479; total = 0,715) como en el BSQ (preocupación por el peso en relación a la ingesta = 0,880; preocupación por los aspectos antiestéticos de la obesidad = 0,622; insatisfacción y preocupación corporal general = 0,805; insatisfacción corporal respecto a la parte inferior del cuerpo: muslos, caderas y nalgas = 0,700; insatisfacción corporal = 0,947; puntuación total BSQ = 0,958).

PROCEDIMIENTO

Para la recogida de datos y la aplicación de los cuestionarios se solicitaron los permisos pertinentes a los diferentes clubes de la provincia de Alicante en la temporada 2018/2019. Los cuestionarios y entrevistas fueron aplicados por los investigadores, que se desplazaron a los distintos clubes y entidades deportivas durante los entrenamientos de las deportistas, solicitando su autorización a través de un consentimiento informado para corroborar su deseo de colaborar con la investigación, siendo el tutor deportivo o el padre el responsable en el caso de las menores de edad. Las deportistas cumplimentaron la prueba de forma individual y voluntaria. Los criterios de exclusión fueron tener una edad menor de 11 años y la falta de cumplimentación de datos esenciales y/o ítems necesarios.

En primer lugar se realizó la evaluación dietético-nutricional y antropométrica, luego se realizaron la entrevista dietética y los registros de ingesta, y finalmente se aplicaron el EAT-26 y el BSQ. Se recogió información relativa al entrenamiento (periodización, frecuencia, intensidad, competiciones más relevantes) por medio del diálogo con las entrenadoras. Para asegurar la anonimización de los datos, se llevaron a cabo técnicas de reducción de datos en las que la investigadora principal se encargó de recodificar y eliminar los datos especialmente sensibles que se considera que podrían emplearse para la identificación directa de los sujetos (eliminación de variables). Para la recolección y el manejo de los datos, a cada sujeto se le asignó un código alfanumérico que únicamente la investigadora principal conocía y, tanto en el estudio en sí como en las posibles comunicaciones que de él puedan derivar, en todo momento se hará referencia a la población estudiada en conjunto o en términos de porcentajes, medias u otras medidas estadísticas que no se puedan relacionar con la particularidad de ningún sujeto en cuestión, siempre sin aludir a casos concretos. Por último, una vez finalizada la recolección de los datos y su procesamiento estadístico, la investigadora principal se comprometió a eliminar cualquier documento o registro de carácter personal, excluyendo el documento de consentimiento

informado, o que pudiera relacionarse con los sujetos participantes en la investigación.

El procedimiento fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Valencia con el código H1517948941763.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

El diseño del estudio realizado es descriptivo y correlacional con carácter transversal. Se realizaron análisis descriptivos (esto incluyó medias, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes). Los análisis de correlación bivariada (prueba de Pearson) se usaron para verificar las relaciones. El análisis se realizó utilizando el software SPSS v.25, y el nivel de significación se estableció $p < 0,05$.

RESULTADOS

Siguiendo los objetivos obtuvimos resultados relacionados con el estado dietético-nutricional de las gimnastas. En la tabla I se presentan la media y la desviación estándar de la ingesta de diferentes macro y micronutrientes, desglosados por días de competición y pre-competición y el resto de días (general).

El 90,9 % de la muestra no cocinan habitualmente. El 69,7 % refieren variar su alimentación en el tiempo de ocio y el 42,4 % en los días de competición. El 24,2 % toman suplementos o algún tipo de producto que consideran de ayuda ergogénica y que se presentan en la tabla II. El motivo o fin para tomar estos productos se expresó a partir del deseo de las propias gimnastas, que en todos los casos fueron quienes propusieron su ingesta.

El 27,3 % toman algún tipo de fármaco prohibido o sustancia adictiva (el 12,1 % alcohol y tabaco y el 15,2 % exclusivamente alcohol) aunque, en temporada de competiciones, lo hacen en menor cantidad.

En cuanto a la composición corporal de las participantes del estudio, se muestran las principales medidas antropométricas y los valores medios obtenidos para la muestra. Se han desglosado en la tabla III, donde se incluyen las medidas antropométricas básicas (peso y talla), los pliegues cutáneos que conforman el perfil restringido y los valores de la suma de cuatro y ocho pliegues, así como los perímetros y los diámetros óseos. También aparecen en la tabla III los porcentajes de los diferentes compartimentos corporales según el modelo tetracompartimental, que representa la fracción de masas: grasa, muscular, ósea y residual, además de los componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia). Por último aparecen los principales índices de salud (índice de masa corporal, índice cintura-cadera).

Según el IMC, el 72,7 % tienen normopeso, el 24,2 % bajo peso y el 3 % sobrepeso. Otros índices de salud medidos son: índice de distribución grasa ($1,59 \pm 0,30$), índice adiposo muscular ($0,29 \pm 0,12$), índice de músculo óseo ($2,38 \pm 0,16$), peso corporal de grasa por masa corporal ($12,67 \pm 5,36$), peso corporal óptimo ($32,51 \pm 6,66$), densidad corporal ($1,07 \pm 0,01$) e índice ponderal ($41,80 \pm 5,44$).

Tabla I. Características (media $\pm$ desviación estándar) de la ingesta habitual y la ingesta en competición (pre-competición y competición)

Variable	Habitual	Competición
Kcal	1483,30 $\pm$ 362,02	1703,18 $\pm$ 553,60
Agua	1901,71 $\pm$ 611,00	1928,07 $\pm$ 737,43
Proteínas	69,08 $\pm$ 20,30	72,66 $\pm$ 32,42
Proteínas animales	48,70 $\pm$ 21,75	50,58 $\pm$ 31,24
Proteínas vegetales	20,04 $\pm$ 5,70	22,05 $\pm$ 7,80
Lípidos	62,64 $\pm$ 19,53	74,63 $\pm$ 29,85
Ácidos grasos saturados	22,08 $\pm$ 8,32	26,83 $\pm$ 10,00
Ácidos grasos monoinsaturados	23,07 $\pm$ 8,66	27,55 $\pm$ 10,76
Ácidos grasos poliinsaturados	12,05 $\pm$ 5,57	14,10 $\pm$ 10,39
Hidratos de carbono totales	160,21 $\pm$ 48,52	184,72 $\pm$ 65,96
Polisacáridos	93,38 $\pm$ 29,33	112,68 $\pm$ 46,71
Azúcar	62,44 $\pm$ 29,64	70,74 $\pm$ 32,63
Fibra	16,34 $\pm$ 7,89	16,64 $\pm$ 8,13
Colesterol	263,01 $\pm$ 101,12	278,93 $\pm$ 133,25
Sodio	2195,35 $\pm$ 1207,32	2795,09 $\pm$ 955,92
Potasio	2262,19 $\pm$ 651,41	2359,31 $\pm$ 1036,60
Calcio	762,39 $\pm$ 206,26	788,34 $\pm$ 244,10
Magnesio	253,99 $\pm$ 77,92	267,53 $\pm$ 107,96
Fósforo	1104,24 $\pm$ 255,78	1182,21 $\pm$ 371,72
Hierro	10,24 $\pm$ 2,87	11,04 $\pm$ 4,24
Zinc	7,72 $\pm$ 1,45	8,20 $\pm$ 2,71
Vitamina A	742,00 $\pm$ 508,07	605,76 $\pm$ 432,67
Retinoides	329,77 $\pm$ 250,16	385,92 $\pm$ 353,91
Carotenoides	2450,02 $\pm$ 3212,51	1304,45 $\pm$ 1872,92
Vitamina D	2,48 $\pm$ 1,33	2,15 $\pm$ 1,42
Tiamina	1,17 $\pm$ 0,30	1,23 $\pm$ 0,50
Riboflavina	1,52 $\pm$ 0,40	1,61 $\pm$ 0,56
Niacina	16,81 $\pm$ 8,37	18,05 $\pm$ 11,82
Vitamina E	7,01 $\pm$ 2,88	7,04 $\pm$ 3,77
Vitamina B ₆	1,58 $\pm$ 0,61	1,67 $\pm$ 0,82
Ácido fólico	223,94 $\pm$ 94,64	213,37 $\pm$ 106,34
Vitamina B ₁₂	3,20 $\pm$ 1,21	3,04 $\pm$ 1,10
Vitamina C	71,01 $\pm$ 48,20	74,11 $\pm$ 64,46

Tabla II. Suplementación

Producto o suplemento	Marca	Frecuencia y cantidad	Motivo o fin
Bebida refrescante con sal	Aquarius	2-3 latas por semana	Reponer sales minerales durante la práctica deportiva
Polvos para realizar bebida isotónica	Bolero	Un sobre tras cada competición y los entrenamientos en la temporada de competición	Reponer sales minerales tras la práctica deportiva
Multivitamínico (vitamina A, E, K, C, D, B ₁ , B ₂ , B ₆ , B ₁₂ , niacina, ácido pantoténico, ácido fólico, hierro, biotina, selenio, zinc, calcio, fósforo, magnesio, yodo, cobre, manganeso, cromo, molibdeno)	Multicentrum mujer	1 pastilla por día	Reposición de micronutrientes
Batido con proteína de suero de leche (whey)	Biotech	1-2 dosis de 25 g por semana	Aporte de energía, reposición de macronutrientes tras el entrenamiento
Gominola multivitamínica: omega 3 (DHA), colina, niacina y vitaminas B ₆ , B ₁₂ y C	Supradyn junior gummies	2 gominolas por día	Reposición de micronutrientes
Comprimidos de valeriana, pasiflora y espio blanco	Valeriana Leo	– Cada noche, antes de dormir, en la semana de competición (1 pastilla) – 2 pastillas en la noche previa a la competición y 2 pastillas en el día de competición por la mañana	Tranquilizante

Tabla III. Valoración cineantropométrica (perfil restringido), modelo tetracompartimental, somatotipo e índices de salud

Variables	Media $\pm$ DE [%ETM]
Medidas básicas	
Peso (kg)	49,15 $\pm$ 7,82
Talla (m)	1,56 $\pm$ 0,07
Pliegues (mm)	
Pl. subescapular	9,24 $\pm$ 3,44 [2,98]
Pl. tricipital	13,27 $\pm$ 4,51 [3,82]
Pl. bicipital	8,15 $\pm$ 3,49 [3,70]
Pl. supracrestal	13,45 $\pm$ 4,83 [3,03]
Pl. supraespinal	9,21 $\pm$ 3,30 [2,67]
Pl. abdominal	11,21 $\pm$ 3,61 [2,19]
Pl. muslo medio	19,48 $\pm$ 5,33 [2,28]
Pl. pierna	13,24 $\pm$ 4,04 [1,61]
Sumatorio de 4 pliegues	44,97 $\pm$ 12,30
Sumatorio de 8 pliegues	97,27 $\pm$ 25,33
Perímetros	
P. brazo relajado	23,55 $\pm$ 2,43 [0,13]
P. brazo contraído	23,80 $\pm$ 2,08 [0,21]
P. muslo	44,94 $\pm$ 4,53 [0,11]
P. pierna	32,31 $\pm$ 2,49 [0,46]
P. cintura	63,81 $\pm$ 4,69 [0,34]
P. cadera	84,64 $\pm$ 6,41 [0,18]
Diámetros	
D. biepicondileo húmero	5,66 $\pm$ 0,37 [0,61]
D. biestilideo muñeca	5,00 $\pm$ 0,27 [0,55]
D. bicondileo fémur	8,14 $\pm$ 0,58 [0,43]
Modelo tetracompartimental	
Porcentaje muscular (Lee)	39,27 $\pm$ 3,00
Porcentaje grasa (Withers)	11,08 $\pm$ 4,14
Porcentaje grasa (Carter)	10,72 $\pm$ 2,46
Porcentaje residual	33,10 $\pm$ 3,17
Porcentaje óseo (Rocha)	16,58 $\pm$ 1,56
Somatotipo	
Endomorfia	3,51 $\pm$ 1,04
Mesomorfia	2,47 $\pm$ 0,96
Ectomorfia	2,69 $\pm$ 1,10
Índices	
IMC (kg/m ²)	20,14 $\pm$ 2,26
ICC	0,75 $\pm$ 0,028

DE: desviación estándar; ETM: error técnico de medida; IMC: índice de masa corporal; ICC: índice cintura-cadera; Pl.: pliegue cutáneo. Sumatorio de 4 pliegues: se calcula a partir de los pliegues supracrestal, tricipital, subescapular y de la pierna. Sumatorio de 8 pliegues: se calcula a partir de los pliegues subescapular, tricipital, bicipital, supracrestal, supraespinal, abdominal, muslo medio y pierna. P: perímetro; D: diámetro.

En los 6 meses anteriores, el 63,6 % de las deportistas no cambió de peso, mientras que en el 6,1 % de los casos este se redujo y en el 30,3 % aumentó.

En cuanto a la prevalencia del riesgo de trastornos del comportamiento alimentario y de preocupación por la imagen corporal percibida, los valores resultantes de los diferentes cuestionarios y sus subescalas se muestran en la tabla IV.

Dos deportistas presentaron TCA atendiendo a su puntuación total en el test EAT-26. A partir de la puntuación total del test BSQ, el 15,15 % de la muestra presentaban una leve preocupación por la imagen corporal y el 9,09 % niveles moderados de preocupación.

En cuanto a la prevalencia del riesgo de TCA y el consumo de fármacos prohibidos o sustancias adictivas, el consumo y su reducción en la temporada de competición se asocia a la prevalencia de los TCA ($R = 0,385$; $p = 0,017$). El 100 % de los casos que superaban el punto de corte del test EAT tomaban fármacos prohibidos y reducían su consumo durante la época de competiciones, mientras que, en el grupo que no ha superado el punto de corte, el 77,4 % no consumía fármacos prohibidos y, entre las que sí los consumían, el 77,4 % lo hacían en la misma cantidad y el 22,6 % en menor medida durante la temporada de competiciones.

En cuanto a la relación entre TCA y menstruaciones irregulares resaltamos que, aunque no hay asociación entre si se ha tenido o no la menstruación, sí se da ($R = 0,415$; $p = 0,017$) entre la presencia de irregularidades menstruales y la prevalencia de los TCA. El 100 % de los casos que han superado el punto de corte

Tabla IV. Puntuaciones de los cuestionarios psicológicos: Eating Attitudes Test (EAT-26) y Body Shape Questionnaire (BSQ)

Variables	Media $\pm$ DE
Eating Attitudes Test (EAT-26)	
Dieta	4,21 $\pm$ 4,03
Bulimia	1,61 $\pm$ 2,00
Control oral	2,79 $\pm$ 3,01
Puntuación total	8,73 $\pm$ 6,94
Body Shape Questionnaire (BSQ)	
Preocupación por el peso en relación a la ingesta	14,45 $\pm$ 7,18
Preocupación por los aspectos antiestéticos de la obesidad	7,91 $\pm$ 3,37
Insatisfacción y preocupación corporal en general	4,15 $\pm$ 2,11
Insatisfacción corporal respecto a la parte inferior del cuerpo: muslos, caderas y nalgas	5,15 $\pm$ 2,50
Empleo del vómito o laxantes para reducir la insatisfacción corporal	2,00 $\pm$ 0,00
Insatisfacción corporal	37,85 $\pm$ 17,35
Puntuación total	66,82 $\pm$ 27,14

de los TCA presentan irregularidades menstruales, mientras que el grupo de gimnastas sin TCA presentaba irregularidades menstruales en un 22,6 %.

El 30,3 % de las gimnastas se sienten cansadas a lo largo del día. El 100 % de los casos de TCA estudiados refieren cansancio general a lo largo del día. En el grupo sin TCA, el 74,2 % no sienten cansancio general y el 25,8 % sí. Hay asociación ($R = 0,385$; $p = 0,027$) entre el cansancio y el riesgo de padecer un TCA en un 2,7 %.

En cuanto a las horas de sueño de las gimnastas, la media se sitúa en $7,61 \pm 1,20$ horas. Se han observado medias inferiores en cuanto a las horas de sueño entre las gimnastas con TCA ($5,604 \pm 0,647$) cuando se comparan con las que no presentan riesgo de TCA ($7,735 \pm 0,158$).

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio es evaluar el estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la preocupación por la imagen corporal de gimnastas de niveles de competición nacional subélite. Además, estudiar la relación entre la prevalencia del riesgo de trastornos de la conducta alimentaria y variables tales como el consumo de sustancias o fármacos prohibidos, la menstruación irregular, el cansancio y las horas de sueño.

Aproximadamente la mitad de las participantes en el estudio realizan este deporte con fines recreativos, coincidiendo con un estudio de varias disciplinas de gimnasia (20). Sin embargo, también hay un alto porcentaje de adolescentes que refieren malestar habitual durante el entrenamiento. Esto podría señalar una relación insana con el deporte, que se estima por encima de la propia salud.

Hemos encontrado que nuestras gimnastas dedican gran cantidad de tiempo a su deporte, aunque no son deportistas de élite, aumentando sus necesidades nutricionales, que en algunos casos no se llegan a cubrir. La dieta de estas deportistas se caracteriza por un bajo contenido energético (53,88 % de las recomendaciones), ingesta reducida de agua, proteínas (78,08 % de las recomendaciones) y, sobre todo, hidratos de carbono (54,33 % de las recomendaciones), aumentando estos últimos tan solo en 130,39 gramos en los días de competición, no llegando a cubrir las necesidades en ningún caso.

Los micronutrientes para los que se han observado mayores déficits son: vitamina D (49,6 % de las recomendaciones), fibra, vitamina E, hierro y calcio (69,31 % de las recomendaciones). Aunque con mayor adecuación a las recomendaciones, se han detectado ingestas insuficientes de potasio y ácido fólico. Si esta situación se prolonga, puede originar complicaciones tales como estreñimiento, anemia, menor respuesta antioxidante, empeoramiento de la respuesta inmunológica y del pronóstico de las lesiones, y mayor riesgo de sufrir lesiones por estrés (8).

Únicamente se han detectado dos nutrientes que, por su excesivo consumo, podrían ser perjudiciales en el futuro: vitamina A (123,67 % de las recomendaciones) y sodio ($2,26 \pm 0,65$ gramos

en el registro general y $2,36 \pm 1,04$ gramos en los días de competición). Destaca especialmente la sobreingesta de vitamina A pues, aunque en los días de competición la ingesta es la adecuada, en general, se toma el 123,67 % de lo recomendado y, al ser una vitamina liposoluble, no puede eliminarse por la vía urinaria y a largo plazo podría producir una intoxicación crónica (21) (con astenia, anorexia y vómitos entre otros) o efectos adversos relacionados con la visión, incluyendo enfermedades degenerativas. También se ha estimado un exceso de fósforo, riboflavina, vitamina B6, B12, C y niacina, pero todos ellos se pueden eliminar fisiológicamente sin llegar a derivar en consecuencias adversas.

En cuanto a los macronutrientes, las gimnastas presentan déficit de proteínas e hidratos de carbono. Es importante suplir estas carencias pues no solo se emplean estas moléculas como sustrato energético sino que, además, unos niveles adecuados reducirían la formación de cuerpos cetónicos y mejorarían el estado de salud. Especialmente alto es el déficit de hidratos de carbono: en los días de competición apenas aumentan su consumo, mientras que las recomendaciones (22) sugieren que se este debe aumentar hasta alcanzar los 8-12 g/kg si dicha competición dura 4-5 horas. Incluso si las competiciones implican menor tiempo de ejercicio, a partir de los 75 minutos de actividad se deben tomar 30-60 gramos de carbohidratos por hora; sin embargo, estas gimnastas generalmente no toman alimentos ni bebidas de reposición que los contengan durante estos eventos. Por los déficits nutricionales presentes, es posible que el consumo de legumbres y cereales integrales sea bajo. A pesar de ello, se ha detectado un aspecto positivo en su dieta: la cantidad total de lípidos y la calidad de los mismos. Cumplen las recomendaciones (22) para grasas saturadas (menos del 10 % del gasto energético total) y la cantidad de grasas monoinsaturadas supera a la de poliinsaturadas. No se ha evaluado la ratio omega 3/omega 6.

Además, aproximadamente una cuarta parte de las gimnastas consumen algún tipo de fármaco prohibido o de sustancia adictiva que, en temporada de competiciones, toman en menor cantidad.

En definitiva, nuestros resultados van en la línea de otros estudios que refieren que la dieta de las gimnastas incluye alimentos de bajo valor calórico, deficitarios principalmente en hidratos de carbono, vitamina D, calcio, hierro y fósforo, junto con una ingesta insuficiente de agua, todo lo cual puede reducir la calidad del entrenamiento y agravar las lesiones (4,5,23).

En cuanto a la composición corporal de las gimnastas, esta se caracteriza por una cantidad elevada de masa muscular y baja de masa grasa.

Siguiendo la literatura, en gimnasia predomina el somatotipo ectomórfico (3,5), que se asocia a la potencia física, la flexibilidad y la coordinación, con caderas estrechas (3,5) que ayudan a mantener el eje en las rotaciones por disminución de la resistencia, algo fundamental para una buena ejecución. En nuestro caso encontramos que las gimnastas reflejan un somatotipo endomorfo equilibrado con tendencia al somatotipo central, pues tienen niveles medios de endo, meso y ectomorfia.

En cuanto a las medidas antropométricas básicas, el estudio de Romero, Palomino y González, realizado en 2011 con gimnastas españolas de nivel nacional absoluto (24), muestra valores de

peso similares a los de la muestra, mientras que la altura es ligeramente, hasta un 10 %, superior teniendo en cuenta la media y la desviación estándar ($159,79 \pm 4,5$ cm para júnior y $162,95 \pm 6,1$ cm para juvenil, frente a $1,56 \pm 0,07$ m de media). Esto explica que el IMC de la muestra sea superior al de estudios anteriores (24-26) aunque, en todos los casos, las gimnastas se pueden clasificar atendiendo a este parámetro en bajo peso o normopeso. Hay que tener en cuenta que el IMC es una medida sencilla y rápida que en la población general se emplea como índice de salud; quizás por ello se incluye con frecuencia en los estudios, pero en los deportistas y niños no es un buen indicador del estado nutricional, pues relaciona el peso para la talla, pero no la proporción de masa ósea, grasa, residual y muscular, pudiendo resultar en un diagnóstico erróneo de bajo peso o exceso de peso y enmascarar casos de enfermedad.

La complejidad para comparar parámetros antropométricos con los de estudios anteriores se ve aumentada por el empleo de diferentes técnicas de estimación de las variables: bioimpedancia, cineantropometría, DXA, TAC, etc. En el nivel nacional absoluto (24), los valores de masa ósea y, especialmente, los de masa muscular son superiores a la media de los resultados obtenidos. A pesar de esto, los niveles de masa muscular de la muestra no son menospreciables y tienen excelentes valores para los índices adiposo-muscular y músculo-óseo.

En cuanto a los componentes del somatotipo, los valores de mesomorfia de la élite española, registrados por Fernández y Alvero (27), y los del nivel nacional absoluto (24) son muy similares a los de nuestras participantes. Por otro lado, ambos estudios mostraban mayores valores de ectomorfia. En la élite (27) hay menores valores de endomorfia y, al estudiar de manera aislada a gimnastas de nivel nacional absoluto (24), se observan valores superiores de endomorfia ($4,59 \pm 0,9$ en júnior y $4,45 \pm 0,7$ en juvenil frente a $3,51 \pm 1,04$). En relación a los pliegues cutáneos, Romero, Palomino y González (24) han obtenido valores superiores para el abdominal ($22,93 \pm 7,3$ en júnior y $12,28 \pm 3,8$ en juvenil frente a $11,21 \pm 3,61$) y el del muslo ($22,93 \pm 7,3$ en júnior y $24,79 \pm 5,9$ en juvenil frente a $19,48 \pm 5,33$), e inferiores para el pliegue suprailíaco ($7,4 \pm 2,3$ en júnior y $6,81 \pm 1,7$ en juvenil frente a $13,45 \pm 4,83$), mientras que los pliegues del tríceps, subescapular y de la pierna medial son similares, como ocurre con el perímetro de la pierna. Los valores de los diámetros óseos han coincidido en todos los casos (del fémur, del húmero y biestiloideo). Los diferentes componentes corporales determinan cómo es la figura del sujeto y, a raíz de ésta, las expectativas sociales y la comparación con sus semejantes o con personajes destacados. Una persona puede tener una perspectiva u otra sobre su cuerpo y su imagen. Especialmente en la adolescencia, acaecen cambios morfológicos y sociales que pueden alterar la valoración que hace la deportista de su aspecto.

Por otro lado, en nuestras gimnastas subélite se han encontrado dos casos de riesgo de trastornos de la conducta alimentaria, y preocupación por la imagen corporal percibida en un cuarto de las atletas. Es sabida la relación entre la preocupación por la imagen corporal y el abuso del ejercicio físico, particularmente entre las mujeres (28). Esta es una cuestión que se considera patológica y

de riesgo para la salud, asociada a lesiones, alteraciones psicológicas, depresión, adicción y trastornos de la alimentación (28). Es así que no es de sorprender que aparezca una relación entre el consumo de alcohol y tabaco, las irregularidades menstruales, el cansancio y el déficit de horas de sueño con el riesgo de padecer un TCA entre las deportistas. Es bien conocido el alto grado de comorbilidad que existe entre los TCA y otros trastornos como la depresión, la ansiedad o el abuso de drogas (28). La alimentación desordenada de las atletas adolescentes en gimnasia rítmica (caracterizada por ser un deporte estético) y el uso de sustancias, pueden reflejar un afrontamiento desadaptativo ante los desafíos psicosociales del deporte por un mal manejo de los factores de estrés (29).

Entre los procesos patológicos que pueden derivarse de dicho estrés, y de la baja ingesta energética que puede acompañarlo, encontramos en la misma línea que Silva y Paiva (2014) una prevalencia de las irregularidades menstruales relevante, ligada a una baja disponibilidad energética (amenorrea hipotalámica funcional). Teniendo en cuenta los elevados valores de masa muscular de estas deportistas, cobra especial importancia evitar el déficit energético.

Se sugiere que en los planes de entrenamiento de las gimnastas se les revisen la dieta y los patrones de comportamiento alimentario, con el fin de conseguir el máximo rendimiento sin riesgos para la salud y cuidando de su bienestar emocional.

Una de las limitaciones es la carencia de análisis séricos, que ha impedido una valoración holística del estado dietético-nutricional, razón por la que no se han tenido en cuenta factores hormonales que podrían ser importantes y factores nutricionales que podrían reflejar cómo es la dieta, estados patológicos, etc. Además, no haber valorado cualitativamente la dieta de las participantes hace que, al interpretar los resultados cuantitativos, no se pueda establecer cómo es el patrón dietético y realizar propuestas para la mejora de la dieta que sean sencillas de entender y aplicar por padres, técnicos deportivos, etc. Por último, el tamaño de la muestra estudiada es reducido, aunque se ha tratado de escoger una muestra lo más heterogénea posible en cuanto a modalidades, niveles de competición y edad.

En cuanto a la aplicación práctica del estudio, se sugiere que en los programas nutricionales para gimnasia rítmica se tengan en cuenta las valoraciones aportadas y se prevengan, si fuera necesario, los trastornos de la conducta alimentaria y los problemas de salud asociados.

Como futuras líneas de investigación, se propone un estudio con muestreo probabilístico, análisis cualitativo de la dieta y análisis séricos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Irurtia A, Pons V, Busquets A, Evrard M, Marginet MC, Zamora LR. Talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de élite españolas (gimnasia rítmica) desde la infancia hasta la edad adulta. *Apunts Educación física y deportes* 2009;95:64-74.
2. Sierra-Palmeiro E, Bobo-Arce M, Pérez-Ferreirós A, Fernández-Villarino MA. (2019). Longitudinal Study of Individual Exercises in Elite Rhythmic Gymnastics. *Front Psychol* 2019;10:1496.

3. Bellafiore M, Bianco A, Battaglia G, Naccari MS, Caramazza G, Padulo J, et al. Training session intensity affects plasma redox status in amateur rhythmic gymnasts. *J Sport Health Sci* 2019;8(6):561-6.
4. Tan JOA, Calitri R, Bloodworth A, McNamee MJ. Understanding eating disorders in elite gymnastics: ethical and conceptual challenges. *Clin Sports Med* 2016;35(2):275-92.
5. Silva MRG, Paiva T. Low energy availability and low body fat of female gymnasts before an international competition. *Eur J of Sport Sci* 2014;15(7):591-9.
6. Maiano C, Morin A, Lanfranchi M, Therme P. Body-related sport and exercise motives and Disturbed Eating attitudes and behaviors in adolescents. *Eur Eat Disord Rev* 2015;23(4):277-86.
7. Jürimäe J, Gruodyte-Raciene R, Baxter-Jones AD. Effects of gymnastics activities on bone accrual during growth: A systematic review. *J Sports Sci Med* 2018;17(2):245.
8. Michopoulou E, Avloniti A, Kambas A, Leontini D, Michalopoulou M, Tournis S, et al. Elite premenarcheal rhythmic gymnasts demonstrate energy and dietary intake deficiencies during periods of intense training. *Pediatr Exerc Sci* 2011;23(4):560-72.
9. Diehl K, Thiel A, Zipfel S, Mayer J, Litaker DG, Schneider S. How healthy is the behavior of young athletes? A systematic review of the literature and meta-analysis. *J Sports Sci Med* 2012;11(2):201-20.
10. Codonhato R, Rubio V, Oliveira PMP, Resende CF, Rosa BAM, Pujals C, et al. Resilience, stress and injuries in the context of the Brazilian elite rhythmic gymnastics. *PLoS One* 2018;13(12):e0210174.
11. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, et al. Female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. *Curr Sports Med Rep* 2014;13(4):219-32.
12. Cano M, Fernández A. Anorexia nerviosa y ejercicio físico. *Trastornos de la Conducta Alimentaria* 2017;25:2795-809.
13. Farran A. Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i Dietètica. Tabla de composición de alimentos del CESNID. 2 ed. McGraw-Hill Interamericana; 2003.
14. Programa informático EASYDIET [Internet]. España: Academia Española de Nutrición y Dietética, desarrollado por Bicentury S.L.U. [Actualizado 2018; citado 2018]. Disponible en: www.easydiet.es
15. Stewart A, Marfell-Jones M, & International Society for Advancement of Kinanthropometry. International standards for anthropometric assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. 3 ed. Lower Hutt, New Zealand; 2011.
16. Alvero JR, Cabañas MD, Herrero-De-Lucas A, Martínez L, Moreno C, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEME-DE). Versión 2010. En: Alvero Cruz JR. Archivos de Medicina del Deporte. Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte 2010;27(139):330-44.
17. Carter JEL. The Heath-Carter anthropometric somatotype- instruction manual. Tep and Rosscraft. Surrey, Canadá; 2002.
18. Raich RM, Mora M, Soler A, Avila C, Clos I, Zapater L. Adaptación de un instrumento de evaluación de la insatisfacción corporal. Adaptation of a body dissatisfaction assessment instrument. *Clínica y Salud*; 1996.
19. Garner, D.M.; Bohr, Y.; Garfinkel, P.E. The Eating Attitudes Test: Psychometric Features and Clinical Correlates. *Psychol Med* 1982;12:871-8.
20. Perzynska-Biskup A, Biskup L, Sawczyn S. The views of women practicing artistic gymnastics, rhythmic gymnastics and acrobatic gymnastics on their disciplines. *Baltic J Health Phys Act Health* 2012;4(1):44-52.
21. Vidailheit M, Rieu D, Feillet F, Bocquet A, Chouraqui JP, Darmaun D, et al. Vitamine A in pediatrics: an update from the nutrition committee of the French Society of Pediatrics. *Arch Pediatr* 2017;24(3):288-97.
22. Desbrow B, McCormack J, Burke LM, Cox GR, Fallon K, Hislop M, et al. Sports Dietitians Australia Position Statement: Sports Nutrition for the Adolescent Athlete. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2014;24(5):570-84.
23. San Mauro I, Cevallos V, Pina D, Garicano E. Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica. *Nutr Hosp* 2016;33(4):865-71.
24. Romero B, Palomino A, González JJ. El perfil antropométrico de la gimnástica rítmica. *Apunts d'Educació Física i Esports* 2011;103(1):48-55.
25. Vernetta M, Fernández E, López J, Gómez A, Oña A. Estudio relacional entre el perfil morfológico y estima corporal en la selección andaluza de gimnasia rítmica deportiva. *Motricidad. Eur J Hum Mov* 2011;26:77-92.
26. Rutkauskaitė R, Skarbalius A. Interaction of training and performance of 13-14-year-old athletes in rhythmic gymnastics. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas* 2011;3(82):29-36.
27. Fernández S, Alvero JR. La producción científica en cineantropometría: datos de referencia de composición corporal y somatotipo. *AMD* 2016;23(111):17-35.
28. Reche García, Cristina, and Magdalena Gómez Díaz. Dependencia al ejercicio físico y trastornos de la conducta alimentaria. *Apuntes de Psicología* 2014;32(1):25-32.
29. Tamminen KA, Holt NL, Crocker PRE. Adolescent athletes: psychosocial challenges and clinical concerns. *Curr Opin Psychiatry* 2012;15(4):293-300.



Otros

Trabajo Original

Conocimientos básicos sobre alimentación saludable en egresados de medicina *Basic knowledge about healthy eating in medical graduates*

Juan Manuel Muñoz Cano, Juan Antonio Córdova Hernández y Crystell Guzmán Priego

División Académica Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. México

Resumen

Introducción: la promoción del estilo de vida saludable es una necesidad imperativa tanto para disminuir el riesgo de enfermedades no transmisibles asociadas al estilo de vida como para evitar su progresión.

Objetivo: evaluar los conocimientos básicos sobre alimentación saludable de una cohorte de egresados de una escuela de medicina.

Métodos: se realizó una investigación descriptiva a través de una revisión de la inclusión de la asignatura de nutrición en el currículo de las escuelas de medicina. Se aplicó un cuestionario de conocimientos sobre alimentos a 80 médicos de servicio en el primer nivel de atención, con egreso y titulación cinco años antes de la exploración.

Resultados: las respuestas correctas al cuestionario tuvieron, como promedio, 64.96 puntos de los 113 posibles. Hubo asociación débil entre los aciertos de "relación dieta-enfermedad" con "fuente de nutrimentos" ($p = 0.016$). En el currículo de las escuelas de medicina revisadas se privilegian los cursos de bioquímica sobre los de nutrición. Los cursos de nutrición de las escuelas de medicina no cumplen el mínimo de horas y no se organizan para formar capacidades de promoción de la salud. Los participantes obtuvieron un bajo nivel de aciertos en todas las áreas.

Conclusiones: es necesario reconfigurar los cursos de nutrición para afrontar la pandemia de enfermedades no transmisibles y sus consecuencias tanto en los pacientes como en los sistemas de salud.

Palabras clave:

Estilo de vida saludable.
Factores de riesgo.
Enfermedades no transmisibles. Manejo no farmacológico.

Abstract

Introduction: the promotion of a healthy lifestyle is an imperative need to both reduce the risk of non-communicable diseases associated with lifestyle, and prevent their progression.

Objective: to evaluate the basic knowledge about healthy eating of a cohort of graduates from medical school.

Method: a descriptive research was conducted through a review of the inclusion of a nutrition subject matter in the curriculum of medical schools. A food knowledge questionnaire was administered to 80 physicians at the first level of care who had graduated five years before the research.

Results: the correct answers to the questionnaire obtained on average 64.96 points out of a possible score of 113. There was a weak association between scores for "diet-disease relationship" and "source of nutrition" ($p = 0.016$). In the curriculum of the reviewed medical schools, biochemistry courses are privileged over nutrition courses. The nutrition courses imparted in medical schools do not have a minimum of hours, and are not structured to train health promotion capabilities. The participants had low scores in all areas.

Conclusions: it is necessary that nutrition courses be reconfigured to face the pandemic of non-communicable diseases and their consequences both in patients and in health systems.

Keywords:

Healthy lifestyle.
Risk factors.
Non-communicable diseases. Non-pharmacological management.

Recibido: 18/05/2020 • Aceptado: 30/08/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Muñoz Cano JM, Córdova Hernández JA, Guzmán Priego C. Conocimientos básicos sobre alimentación saludable en egresados de medicina. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1226-1231

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03168>

Correspondencia:

Juan Manuel Muñoz Cano. División Académica Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. México
e-mail: juan.munoz@ujat.mx

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades no transmisibles (ENT) son las principales causas de muerte. Las ENT asociadas a la alimentación son la obesidad, la diabetes mellitus de tipo 2, la hipertensión arterial, las enfermedades cardiovasculares, la enfermedad grasa no alcohólica, la enfermedad renal crónica y algunos tipos de cáncer (1). Estas patologías se asocian a cambios recientes en las conductas de consumo de las personas, sobre todo en el consumo de alimentos industrializados modernos, ultraprocesados, de origen animal (2), lo que conforma la transición alimentaria y la adopción de dietas que se pueden denominar no saludables (3). Los principales elementos involucrados son la adición de fructosa y sodio a bebidas y alimentos, así como el uso incrementado de ácidos grasos insaturados y otras sustancias, como los edulcorantes y las grasas trans. Al mismo tiempo, hay una disminución de la ingesta de vegetales frescos, con pérdida del consumo de fibra soluble e insoluble (4), micronutrientes y los componentes bioactivos que forman parte de los alimentos de origen vegetal (5,6).

Una de las principales ENT en México es la diabetes mellitus de tipo 2 (DM2) (7). La DM2 no tiene curación pero es posible prevenirla y diversos estudios muestran que, mediante intervenciones no farmacológicas, es posible disminuir el uso de fármacos y evitar la progresión de la enfermedad. Por ello, al no acompañar el tratamiento farmacológico con el no farmacológico, al inicio se observa un efecto pleno de los fármacos, que pronto pierden su capacidad de mantener la euglucemia en los pacientes que no modifican su estilo de vida.

Esta es la “memoria hiperglucémica”, “memoria metabólica” o “efecto del legado”. Depende de la hiperglucemia que los pacientes han mantenido de manera crónica, que contribuye a que se mantengan las modificaciones vasculares (8). Así, los procesos patogénicos se mantienen y continúa la progresión hacia la micro y la macroangiopatía a causa, entre otros factores, de la persistencia en la generación de productos finales de glicación avanzada (9). En las células del endotelio vascular se mantienen altas concentraciones de glucosa, ya que no se logra regresión hacia los procesos metabólicos de los pacientes sanos. Posiblemente, el efecto dependa de las modificaciones epigenéticas que se generan en la expresión de genes a causa de la hiperglucemia y del alto consumo de fructosa, tanto a nivel del ADN como del ARN (10-12).

El manejo no farmacológico, que incluye un mayor consumo de alimentos de tipo tradicional, pues tienen menor índice glucémico y mayor aporte de fibra, complementado con actividad física para mejorar la sensibilidad a la insulina, se considera en las guías clínicas como la piedra angular del manejo de los pacientes con DM2. Estos elementos del estilo de vida mejoran los valores de tensión arterial y disminuyen el riesgo cardiovascular. Por ello, en el manejo de los pacientes, en primer lugar, se deben establecer medidas para cambiar el estilo de vida (13).

Desafortunadamente, esto no se realiza de manera habitual (14,15), lo que explica en estos pacientes la mala filtración glomerular, la disminución del flujo sanguíneo a causa de la aterosclerosis, y las comorbilidades como el hígado graso, la cirrosis, la

hipertensión arterial, varios tipos de cáncer y el declive cognitivo. Estos trastornos son parte de la transición epidemiológica. Las ENT son la mayor parte de las causas de muerte y de pérdida de años saludables, pero pueden prevenirse mediante el manejo dietético (16).

En este sentido es importante determinar las capacidades de los profesionales de la salud, especialmente de los médicos, considerados en las normas técnicas y las guías de práctica clínica como los líderes de los equipos de salud, para la negociación y el establecimiento de mejores prácticas para los pacientes. Por ello, el objetivo de esta investigación es evaluar los conocimientos básicos sobre alimentación saludable en una cohorte de egresados de una escuela de medicina.

MATERIALES Y MÉTODOS

En junio de 2018 se realizó una investigación descriptiva, observacional y transversal en una muestra no probabilística. El número de participantes de la cohorte 2008-2012 fue de 198 egresados de la escuela de medicina de una universidad del sureste de México. Ochenta de ellos aceptaron participar y respondieron al cuestionario (Fig. 1). Los no participantes dieron como excusas no disponer de tiempo y tener exceso de trabajo para no hacerlo.

La universidad realiza cada cinco años estudios de egresados, para lo cual aplica un cuestionario elaborado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de México (ANUIES) con el fin de conocer su inserción y desempeño laboral a efectos de evaluar y retroalimentar los programas educativos que han cursado (17). A estos egresados se les envió por correo electrónico tanto el cuestionario de la ANUIES como el cuestionario de Parmenter y Wardle (18) para explorar sus conocimientos sobre la alimentación saludable. Los egresados tuvieron 30 días naturales para dar respuesta. Como criterio de inclusión se consideró pertenecer a la cohorte de 2012, aceptar participar en el estudio y contestar el cuestionario correctamente. El universo fue de 198 egresados, de los cuales respondieron 80; 45 mujeres (32 años de edad, DE: 3,1 años) y 35 hombres (32 años de edad, DE: 5,3 años).

Para la validez externa de la encuesta se revisó el plan de estudios de la licenciatura en medicina de las escuelas y facultades de medicina de algunas universidades (19). El criterio fue la posibilidad de consultar el plan de estudios en la Web, ya que no se propuso realizar un análisis curricular exhaustivo. Se consideraron los cursos de nutrición pero también los de bioquímica, ambos obligatorios en el currículo, ya que en el proceso escolar tradicional se considera que “El estudio de la estructura molecular favorece la comprensión de los procesos metabólicos, requisito para el aprendizaje de la nutrición” (20).

Para explorar los conocimientos básicos acerca de la alimentación saludable se utilizó el cuestionario de Parmenter y Wardle (18). El cuestionario se seleccionó para explorar las conexiones entre dieta y enfermedad. Está dividido en cuatro secciones: 1) la conciencia de que existen recomendaciones nutricionales;

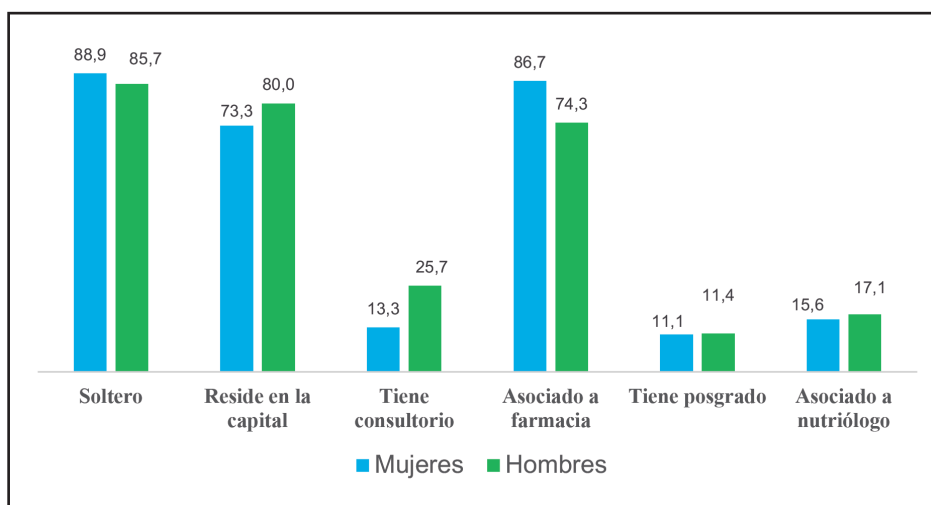


Figura 1.

2) el conocimiento de qué alimentos contienen qué nutrientes como base para elaborar recomendaciones; 3) el uso del conocimiento para seleccionar los alimentos; 4) la conciencia de que existen asociaciones entre alimentos y enfermedades. El cuestionario, en español, se aplicó en otro estudio similar y se analizó también la pertinencia de las preguntas en función de los avances de la ciencia de los alimentos (21).

Para el proceso de datos se utilizó la versión 21.0 del IBM *Statistics Package for the Social Sciences* (Chicago, IL, USA). Se evaluó la consistencia interna de la escala a través del cálculo de la α de Cronbach para cada ítem y para el conjunto, considerando aceptables los valores $\geq 0,6$ y buenos los $\geq 0,7$. Se realizó una medida de la tendencia central, de las medias y de la dispersión de la desviación estándar para los puntajes de cada pregunta del cuestionario. Se hizo la prueba de correlación entre las categorías y se consideró significativo el valor de $p \leq 0,005$.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para garantizar la confidencialidad se anonimizó cada cuestionario. El estudio cumplió con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y se apegó a lo dispuesto en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México. El proyecto fue evaluado en el aspecto metodológico por el comité de investigación interno, y posteriormente lo evaluó el comité de ética. Una vez hecho esto, se registró en la Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación de la Universidad con la clave de registro DACS-UJAT-PNF-13-18. Aunque la investigación se clasifica como “sin riesgo”, a cada participante se le solicitó su consentimiento por escrito. A cada uno se le informó acerca de los objetivos de la investigación y de la posibilidad de no responder al cuestionario.

RESULTADOS

NUTRICIÓN EN EL CURRÍCULO DE MEDICINA

Se revisó el currículo en la web de ocho universidades. Tres de México: la Nacional Autónoma, la Juárez Autónoma y la Autónoma de Hidalgo. Dos de otras regiones de Latinoamérica: la San Marcos de Perú y la de Buenos Aires de Argentina. Tres de España: la de Sevilla, la Complutense y la Autónoma de Madrid. En todas ellas los cursos de bioquímica y de nutrición son obligatorios. Cinco de ellas no señalan el número de horas destinado a las asignaturas. Las horas asignadas a nutrición son 16 en una universidad y en otra están dentro de una asignatura que comprende también endocrinología y metabolismo. Los cursos de bioquímica se encuentran en todos los programas revisados y son tres en uno de ellos; por el contrario, dos de las universidades carecen de cursos de nutrición y tienen cursos de bioquímica. La secuencia de los cursos mostró que siguen la lógica de primero la bioquímica y posteriormente la nutrición, en el caso de que se encuentre en el currículo.

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE NUTRICIÓN

Los 80 médicos que respondieron enviaron de manera individual los cuestionarios de tal forma que no se pudiera relacionar con sus datos personales. La media y la desviación estándar de las respuestas correctas, por sección, señala que los puntajes fueron bajos, con un promedio de 64,96 del máximo posible de 113 puntos. La consistencia interna se evaluó mediante la alfa de Cronbach para cada pregunta, con valor de 0,8 para el cuestionario en conjunto. Para cada sección hubo valores menores. Para las recomendaciones dietéticas, $\alpha = 0,42$ (preguntas 1 a 4); para las fuentes de nutrimentos, $\alpha = 0,75$ (preguntas 5 a 25); para la

selección cotidiana de alimentos, $\alpha = 0,46$ (preguntas 26 a 35), y para la relación dieta-enfermedad, $\alpha = 0,83$ (preguntas 36 a 45).

La proporción de respuestas correctas fue menor del 50 % en muchas de las preguntas del cuestionario. Se encontró un mayor porcentaje de aciertos en la primera sección, “conciencia de que existen recomendaciones nutrimentales”. Las preguntas con mayor porcentaje correspondieron a las respuestas a “¿Cree que los expertos en salud recomiendan comer más, la misma cantidad o menos de los siguientes alimentos?”, donde se obtuvo un 94 % de aciertos para verduras (consumir más) y azucarados (consumir menos). Para esta misma pregunta solo hubo un 11,3 % de aciertos con respecto a los almidones. Hubo pocos aciertos para la identificación de los ácidos grasos que se deben disminuir, la necesidad de fibra y el tipo de lácteos que se deben recomendar. Solo el 19 % mencionaron que se deben consumir en conjunto cinco raciones de verduras y frutas a diario.

La segunda sección analizó el conocimiento de los nutrientes que contienen los alimentos como base para elaborar recomendaciones. Si bien un 83 % y un 90 % identificaron que el queso untado y la margarina son ricos en ácidos grasos, los encuestados fallaron con respecto al frijol, pues solo el 58 % dijeron que tiene poca grasa. También se equivocaron con respecto al contenido de almidón de los alimentos: el 46,3 % dijeron que lo tenía la mantequilla y el 65 % que había en las nueces. Solo el 56,3 % identificaron los frijoles como fuente de proteínas, el 65 % que las verduras congeladas no tienen demasiado sodio y el 51,3 % acertaron al no estar de acuerdo en que un vaso de jugo sea equivalente a una porción de fruta comida.

En la tercera sección, el uso del conocimiento para seleccionar los alimentos, los participantes no lograron identificar un alimento rico en fibra, los frijoles con pan integral, pues solo lo hicieron un 39 %. Este mismo porcentaje cometió el error de sugerir algo dulce para comer algunos alimentos como el plátano con un poco de yogur, y solo el 36,3 % identificaron el queso con menos grasa: el requesón. Lograron una mejor respuesta para una papilla saludable, la manzana asada (66,3 %) y un alimento con poco sodio, las verduras al vapor con un poco de salsa de soya (60 %).

En la identificación de la relación entre dieta y enfermedad hubo incorrecciones para señalar cómo los componentes de los alimentos contribuyen a evitar y manejar enfermedades. Acerca de las acciones que disminuyen las posibilidades de padecer cáncer, el 84 % respondieron que se debe recomendar consumir más fibra; el 61,3 %, menos azúcar; el 23 %, menos fruta; el 73 %, menos sal; y el 81,3 %, más frutas y verduras. Para prevenir las enfermedades del corazón, el 81,3 % recomendarían más fibra; el 86,3 %, menos grasas saturadas; el 90 %, menos sal; y el 90 %, más frutas y verduras. Solo el 55 % identificaron las grasas saturadas como factor para aumentar el colesterol en sangre. Sin embargo, si bien mencionaron algún tipo de alimento en relación con los riesgos de enfermedad, no indicaron qué enfermedades correspondían a qué componente de la dieta. Por lo mismo, al hacer la prueba de la correlación de Pearson entre secciones, solo hubo asociación débil entre los aciertos de “relación dieta-enfermedad” y “fuente de nutrimentos” ($p = 0,016$).

DISCUSIÓN

Este estudio parte del hecho de que el médico tratante en la atención primaria es quien tiene el contacto inicial con los pacientes. El médico debe ser capaz de liderar el manejo nutricional de los pacientes en coordinación con los departamentos y especialistas de la nutrición (22,23).

NUTRICIÓN EN EL CURRÍCULO DE MEDICINA

Al revisar las horas de clases dedicadas a la nutrición en las escuelas de medicina de diferentes universidades (Tabla I), el resultado no corresponde a las 25 mínimas recomendadas por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. En ese país solo 30 universidades tenían algún tipo de curso de medicina culinaria y solo el 27 % de las escuelas de medicina cumplían con el mínimo de horas para un curso de nutrición (24). Por otra parte, en diversos estudios con estudiantes que habían cursado nutrición y dietética en las licenciaturas de medicina, enfermería y nutrición, los sujetos —excepto los últimos— presentaron fallas en los conocimientos básicos necesarios para acompañar a los pacientes en la solución de problemas metabólicos (21,25,26). Estas limitaciones no solo obedecen a los tiempos para las asignaturas sino también a los contenidos y a los enfoques educativos, por lo que es difícil que en esas condiciones se les formen las capacidades para el reconocimiento y manejo de uno de los principales factores de riesgo de padecer enfermedades no transmisibles: la alimentación (27).

Es notable la mayor cantidad de horas de los cursos de bioquímica; pareciera que se imparten con la expectativa de que los estudiantes memoricen los procesos metabólicos y los apliquen posteriormente en el contexto de la clínica. Se crearon en la lógica de que, “para aprender cabalmente la nutrición” es necesario aprender primero bioquímica, biología molecular y fisiología (28).

Esto muestra la falta de conocimientos de calidad para el desempeño en el tratamiento y prevención de las ENT asociadas a la alimentación. Al mismo tiempo se produce desinterés en la información necesaria para realizar prescripciones que sustenten el tránsito de los médicos y de la población a un estilo de vida saludable. Esto incluso preocupa a la Asociación Médica Mundial; así, en la versión de 2017 del juramento que se realiza al momento de la titulación, ahora incluye la oración “cuidar mi propia salud, bienestar y capacidades para prestar una atención médica del más alto nivel” (29).

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE NUTRICIÓN

Desde 1991, en México se han realizado evaluaciones a los médicos acerca de los conceptos de la nutrición. Los resultados han sido pobres. Tan es así que, en consecuencia, la Fundación Mexicana para la Salud (FUNSANUT) y la Asociación Nacional de Escuelas y Facultades de Medicina (ANFEN) de México coincidieron en la necesidad de fortalecer la educación en nutrición

Tabla I. Comparativo de programas relacionados con la nutrición

	Asignaturas relacionadas con la salud nutricional	Semestre en el que se imparten	Total, horas
1	Bioquímica y biología molecular	Primer y segundo semestre	102/132
	Endocrinología	Séptimo semestre	90
	Nutrición humana	Séptimo semestre	16
2	Bioquímica y biología molecular	Segundo semestre	80.
	Endocrinología, metabolismo y nutrición	Octavo semestre	80.
3	Bioquímica	Segundo semestre	No especificado
	Salud y nutrición	Cuarto semestre	No especificado
4	Bioquímica	Cuarto semestre	No especificado
5	Nutrición	Cuarto año	No especificado
6	Bioquímica y biología molecular básica	Primer semestre	No especificado
	Bioquímica y biología molecular humana	Primer semestre	No especificado
	Bioquímica clínica y patología molecular	Quinto semestre	No especificado
	Patología médica del sistema endocrino, reumatología, nefrología y sistema nervioso	Quinto semestre	No especificado
7	Bioquímica básica	Primer semestre	150
	Bioquímica humana	Segundo semestre	150
8	Bioquímica, biofísica y biología molecular	Primer curso	No especificado
	Bioquímica clínica	Primer curso	No especificado
	Endocrinología y nutrición	Quinto curso	No especificado

médica mediante modificaciones de los programas de estudio de pregrado (30). Esto no ha producido las competencias que son necesarias para afrontar la pandemia de DM2 y otras ENT, que son el resultado de estilos de vida escasamente saludables.

No se otorga centralidad en los planes y programas de estudio de las escuelas de medicina a la formación en nutrición para afrontar el principal problema de salud mundial, que causa el 65 % de los decesos atribuibles a ENT (31), cifra que asciende al 75 % en América Latina. El desconocimiento de la asociación con estas enfermedades, el abandono de las dietas tradicionales y la adopción de un estilo de vida consumista limita no solo el tratamiento y la progresión de la enfermedad sino también la prevención de las ENT (32). Esto hace que los médicos no tengan las capacidades suficientes para ser educadores de sus pacientes y para que, en ese papel, elaboraren recomendaciones con relación a la nutrición saludable, y esta debería ser una prioridad en los procesos de formación de los médicos (33).

La insuficiente capacidad para la orientación alimentaria, el mínimo tiempo disponible para atender a los pacientes de manera individual, el escaso material de apoyo y los prejuicios que se tienen acerca de los pacientes, por culpabilizarlos de su enfermedad, hacen que, a pesar de la calidez de la atención, no se prescriban indicaciones efectivas para la prevención ni la regresión de la DM2 (32,34-36). Esto es necesario para el control metabólico de la enfermedad y para evitar que el 50 % de los pacientes con DM2

progresen hacia la enfermedad renal crónica (37). Por último, los egresados de medicina trabajan en diferentes tipos de unidades médicas, desde consultorios en cadenas de farmacias hasta unidades hospitalarias. Los primeros no cumplen regularmente con requisitos como la historia clínica y la receta médica (38); muy pocos han acreditado cursos de nutrición, y pocos tienen contacto con especialistas de la nutrición (Fig. 1).

CONCLUSIONES

Algunos de los cambios curriculares en la formación médica que se hacen necesarios para afrontar la pandemia global de ENT son:

- Incorporar como eje transversal de los procesos formativos la interrelación nutrición-salud.
- Formación ética para que el médico asuma su responsabilidad social como educador de salud para sí mismo y para sus pacientes con el fin de enfrentar la pandemia de ENT.
- Innovar la metodología de trabajo de forma que permita el desarrollo de un pensamiento crítico que deleve los intereses del mercado.
- Formación epistemológica para comprender cómo se construye el conocimiento científico de la medicina, a fin de superar las prenociones y los prejuicios, y de acercarse a los nuevos paradigmas.

BIBLIOGRAFÍA

- OMS, S.D.I.T. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. OMS (Organización Mundial de la Salud); 2003.
- Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 2019;393(10170):447-92.
- Norte-Navarro AI, Ortiz-Moncada R. Calidad de la dieta española según el índice de alimentación saludable. *Nutr Hosp* 2011;26(2):330-6.
- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta nacional de salud y nutrición de medio camino 2016. México; 2016.
- Drago Serrano ME, López López M, Sáinz Espuñez TR. Componentes bioactivos de alimentos funcionales de origen vegetal. *Rev Mexicana Ciencias Farmacéuticas* 2006;37(4):58-68.
- Martin C, Butelli E, Petroni K, Tonelli C. How can research on plants contribute to promoting human health? *Plant Cell* 2011;23:1685-99.
- Secretaría de Salud. Informe sobre la salud de los mexicanos 2015. [Consultado el 15 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/64176/INFORME_LA_SALUD_DE_LOS_MEXICANOS_2015_S.pdf
- Luna-Ortiz P, Flores-Chávez PL, Guarner-Lans V, Machado-Díaz AM, Olivares-Sanromán ME, Martínez-Rosas M. La memoria metabólica y las complicaciones cardiovasculares en el paciente diabético. *Rev Mexicana de Anestesiología* 2015;38(4):249-63.
- Sánchez E, Baena-Fustegueras JA, de la Fuente MC, Gutiérrez L, Bueno M, Ros S, Lecube A. Productos finales de glicación avanzada en la obesidad mórbida y tras la cirugía bariátrica: cuando la memoria glucémica empieza a fallar. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición* 2017;64(1):4-10.
- Su Q, Sud N, Pan K. (2017). MicroRNAs in the pathogenesis of lipogenic diet induced hyperlipidemia and insulin resistance. *The FASEB Journal* 2017;31(1):299-308.
- Sud N, Zhang H, Pan K, Cheng X, Cui J, Su Q. Aberrant expression of microRNA induced by high-fructose diet: implications in the pathogenesis of hyperlipidemia and hepatic insulin resistance. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 2017;43:125-31.
- Baena M, Sangüesa G, Dávalos A, Latasa MJ, Sala-Vila A, Sánchez RM, et al. Fructose, but not glucose, impairs insulin signaling in the three major insulin-sensitive tissues. *Sci Reports* 2016;6:26149.
- American Diabetes Association. Obesity management for the treatment of type 2 diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2019. *Diabetes Care* 2019;42(Suppl. 1):S81-9. DOI: 10.2337/dc19-S008
- López-Simarro F, Moral I, Aguado-Jodar A, Cols-Sagarra C, Mancera-Romero J, Alonso-Fernández M, et al. Impacto de la inercia terapéutica y del grado de adherencia al tratamiento en los objetivos de control en personas con diabetes. *Medicina de Familia SEMERGEN* 2018;44(8):579-85. DOI: 10.1016/j.semerg.2017.10.002
- Vernet MV, Palacios MS, Galí LB, Sáez PL, Sánchez JV. Inercia terapéutica en el manejo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el ámbito de la Atención Primaria. *Medicina de Familia SEMERGEN* 2016;42(3):152-7. DOI: 10.1016/j.semerg.2015.02.013
- Pan American Health Organization. Health in the Americas, 2017 Edition. Summary: Regional Outlook and Country Profiles. Washington, D.C.; 2017.
- Guzmán S, Álvarez M, Corredera A, Flores P, Tuyub A, Rodríguez PA. Estudio de seguimiento de egresados: recomendaciones para su desarrollo. *Innovación Educativa* 2008;8(42):19-31.
- Parmenter K, Wardle J. Development of a general nutrition knowledge questionnaire for adults. *European J Clinical Nutr* 1999;53:298-308.
- Frias MD. Validez de la investigación (I): Validez interna, externa y de constructo. En: *Métodos y diseños de investigación*; 2011. [Consultado el 15 de febrero de 2020]. Disponible en: <http://www.uv.es/friasnav/2011Tema3validez.pdf>
- Vega-Franco L, Iñárritu MC. La enseñanza de la nutrición en la carrera de medicina. *Rev Fac Med UNAM* 2001;44(5):224-9.
- Salem CE, Córdova JA, Muñoz JM. Educación médica y nutrición: estudio acerca de las capacidades para la promoción de la alimentación saludable. *Nutr Clín Diet Hosp* 2015;35:59-65.
- Pinilla A, Barrera M. Prevención en diabetes mellitus y riesgo cardiovascular: enfoque médico y nutricional. *Revista de la Facultad de Medicina* 2018;66(3):459-68.
- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2019;39(S1).
- Eng M. Cooking up change in American schools; 2015. [Consultado el 15 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.wbez.org/shows/wbez-news/cooking-up-change-in-american-medical-schools/f80eb479-f8d6-4f36-947d-0c8d65253bc9>
- Rodrigo V, Ejeda M, Manjarrez G. Análisis de los conocimientos en alimentación de futuros sanitarios. Implicaciones pedagógicas. *Teor Educ* 2010;22:163-95.
- López P, Rejón J, Escobar D, Roblero S, Dávila M, Mandujano Z. Conocimientos nutricionales en estudiantes universitarios del sector público del Estado de Chiapas, México. *Invest Educ Med* 2017;6(24):228-33.
- US Burden of Disease Collaborators. The State of US Health, 1990-2010. Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *JAMA* 2013;310(6):591-608. DOI: 10.1001/jama.2013.13805
- Franco LV, del Carmen IM. La enseñanza de la nutrición en la carrera de medicina. *Rev Fac Med UNAM* 2001;44(5):224-9.
- Parsa RW. The revised Declaration of Geneva: a modern-day physician's pledge. *JAMA* 2017;318(20):1971-2.
- Casanueva E, Valdés R. The nutrition knowledge of resident physicians. *Rev Invet Clin* 1991;43:211-4.
- Alwan A, MacLean DR, Riley LM, Turstan E, Douglas C, Stevens GA, et al. Monitoring and surveillance of chronic noncommunicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. *Lancet* 2010;376:1861-8. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)61853-3
- Dacey M, Arnstein F, Kennedy MA, Wolfe J, Phillips, EM. The impact of lifestyle medicine continuing education on provider knowledge, attitudes, and counseling behaviors. *Medical Teacher* 2013;35(5):e1149-56.
- Porbén, S. Propuesta de diseño de la estrategia curricular en Nutrición para la carrera de Medicina. *Rev Cubana Alimentación Nutr* 2019;29(2):S70-S85.
- Ortega C, Calderón M, Gómez C, Muñoz G. Satisfacción de pacientes del módulo Diabetimss y su asociación al control glucémico en una unidad de medicina familiar. *Atención Familiar* 2017;4(2):77-81.
- Ball LE, Hughes RM, Leveritt MD. Nutrition in general practice: role and workforce preparation expectations of medical educators. *Australian Journal of Primary Health* 2010;16(4):304-10.
- Wynn K, Trudeau JD, Taunton K, Gowans M, Scott I. Nutrition in primary care: current practices, attitudes, and barriers. *Canadian Family Physician* 2010;56(3):e109-16.
- Thomas MC, Cooper ME, Zimmet P. Changing epidemiology of type 2 diabetes mellitus and associated chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology* 2016;12(2):73.
- Díaz-Portillo SP, Idrovo AJ, Dreser A, Bonilla FR, Matías-Juan B, Wirtz VJ. Consultorios adyacentes a farmacias privadas en México: infraestructura y características del personal médico y su remuneración. *Salud Publica Mex* 2015;57(4):320-8.



Trabajo Original

Effect of lockdown for COVID-19 on self-reported body weight gain in a sample of obese patients

Efecto del confinamiento por COVID-19 sobre la ganancia de peso corporal autorreportada en una muestra de pacientes obesos

Daniel de Luis, Olatz Izaola, David Primo, Emilia Gómez, Beatriz Torres y Juan José López Gómez

Endocrinology and Nutrition Research Center. School of Medicine. Department of Endocrinology and Nutrition. Hospital Clínico Universitario. Universidad de Valladolid. Valladolid, Spain

Abstract

Objective: the COVID-19 pandemic, by restricting population mobility, may exacerbate the risk factors for weight gain associated with physical inactivity and increased consumption of calorie-dense foods. The aim of this cross-sectional study was to evaluate the risk factors related to self-reported body weight gain among obese subjects.

Methods: the study involved a population of 284 adult obese subjects. After a 7-week confinement period starting on March 17, a telephone interview (May 4 through 7) was conducted. In this phone call, self-reported body weight gain and a number of factors were recorded. In order to obtain the baseline data of this population, biochemical and anthropometric parameters were collected from electronic medical records.

Results: mean age was 60.4 ± 10.8 years (range: 23-71) and mean body mass index (BMI) was 35.4 ± 4.7 kg/m² (range: 30.6-41.2). Gender distribution was 211 females (74.3 %) and 73 males (25.7 %). Self-reported body weight gain was 1.62 ± 0.2 kg. Among patients who reported doing a lot of exercise self-reported body weight gain was lower (1.62 ± 0.2 vs 1.12 ± 0.3 kg; $p = 0.02$). Regarding eating habits, patients recognized snacking in 17 % of the sample. Patients who reported snacking had higher self-reported body weight gains (2.60 ± 0.36 vs 1.30 ± 0.17 kg; $p = 0.001$). The remaining variables did not influence self-reported body weight gain. In the multiple regression analysis with self-reported body weight gain as dependent variable, adjusted for age, sex, and physical activity, the snacking habit remained a risk factor: $\beta = 1.21$ (95 % CI: 1.11-2.13; $p = 0.01$).

Conclusions: the lockdown decreed during SARS-CoV-2 pandemic has produced an increase in self-reported body weight among obese subjects, which was related to the habit of taking snacks.

Keywords:

COVID-19. Lockdown.
Obesity. Snacking.

Received: 17/08/2020 • Accepted: 08/09/2020

Ethical approval: all procedures performed involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee (HVVVA committee PIP-201766), and with the 1964 Helsinki Declaration and later amendments or comparable ethical standards.

Funding sources: this research did not receive any specific funding from agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of interests: the authors have no conflicts of interest

Informed consent: it was obtained from all the participants included in the study.

Authors contributions: Daniel Antonio de Luis and J.J. López designed the study and wrote the article. Olatz Izaola and David Primo administered the phone questionnaire. B. Torres and E. Gómez carried out the statistical analysis and designed the study.

de Luis D, Izaola O, Primo D, Gómez E, Torres B, López Gómez JJ. Effect of lockdown for COVID-19 on self-reported body weight gain in a sample of obese patients. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1232-1237

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03307>

Correspondence:

Daniel de Luis. Endocrinology and Nutrition Research Center. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. C/ Los perales, 16. Simancas, 47130 Valladolid, Spain
e-mail: dadluis@yahoo.es

Resumen

Objetivo: la pandemia de COVID-19, al restringir la movilidad de la población, podría exacerbar los factores de riesgo del aumento de peso asociados a la inactividad física y un mayor consumo de alimentos ricos en calorías. El objetivo de este estudio transversal fue evaluar los factores de riesgo relacionados con el aumento de peso corporal autoinformado entre sujetos obesos.

Métodos: el estudio incluyó una muestra de 284 sujetos obesos adultos. Después de un período de reclusión de 7 semanas a partir del 17 de marzo, se realizó una entrevista telefónica (del 4 al 7 de mayo). En esta llamada telefónica se registraron el aumento de peso corporal autoinformado y diferentes factores asociados. Para obtener los datos basales de esta población, se registraron parámetros bioquímicos y antropométricos a partir de la historia clínica electrónica.

Resultados: la edad media fue de $60,4 \pm 10,8$ años (rango: 23-71) y el índice de masa corporal (IMC) medio de $35,4 \pm 4,7$ kg/m² (rango: 30,6-41,2). La distribución por géneros fue de 211 mujeres (74,3 %) y 73 hombres (25,7 %). El aumento de peso corporal autoinformado fue de $1,62 \pm 0,2$ kg. Los pacientes que reconocieron que hacían mucho ejercicio informaron de que la ganancia de peso corporal había sido menor ($1,62 \pm 0,2$ vs $1,12 \pm 0,3$ kg; $p = 0,02$). En cuanto a los hábitos alimentarios, los pacientes reconocieron practicar el picoteo en el 17 % de la muestra. Los pacientes que reconocieron picar entre horas presentaron una mayor ganancia de peso corporal autoinformada ($2,60 \pm 0,36$ vs $1,30 \pm 0,17$ kg; $p = 0,001$). Las demás variables no influyeron en el aumento de peso corporal autoinformado. En el análisis de regresión múltiple, con la ganancia de peso corporal autoinformada como variable dependiente y ajuste de edad, sexo y actividad física, el hábito del picoteo permaneció como factor de riesgo: $\beta = 1,21$ (IC 95 %: 1,11-2,13; $p = 0,01$).

Conclusiones: el encierro decretado durante la pandemia por el SARS-CoV-2 ha producido un aumento del peso corporal autoinformado en los sujetos obesos y este se ha relacionado con el hábito de picar entre horas.

Palabras clave:

COVID-19.
Confinamiento.
Obesidad. Picoteo.

INTRODUCTION

Coronavirus disease-2019 (COVID-19) is the infectious disease caused by the coronavirus SARS-CoV-2. The first case of COVID-19 was reported to the World Health Organization (WHO) by Chinese authorities on December 31st, 2019. COVID-19 produces a respiratory infection characterized by mild to severe symptoms. According to the National Center for Immunization and Respiratory Diseases, the high-risk categories for severe illness from COVID-19 include people aged 65 years or older, immunocompromised individuals, and people with chronic diseases such as serious heart conditions, diabetes mellitus, chronic lung diseases, chronic liver or kidney diseases, and obesity (1).

Of this pandemic, one of the multiple implications is the abrupt cessation of outside activities for the population in Spain, who by mandate had to remain in their homes during a "lockdown" aimed at containing and mitigating COVID-19 spread. There are reasons to worry about housebound patients who have obesity: some previous studies have shown that younger people had worse weight control while at home when compared to when allowed their usual activities (3). These observations (1,3) and the well-known relationship between sedentary habits and obesity (4) advance the argument that the COVID-19 pandemic, by restricting population mobility, will exacerbate the risk factors for weight gain associated with physical inactivity. This decrease in activity plus an increased consumption of calorie-dense foods (snacking) and ultra-processed food, a second risk factor strongly supported by observations in real-world settings (5), allow to hypothesize a weight gain during these weeks of confinement that will likely have metabolic repercussions in the near future, and then an increased risk of cardiovascular events.

The aim of this cross-sectional study was to test the hypothesis that risk factors related to body weight gain among obese subjects are exacerbated during a pandemic-associated lockdown, and a significant increase in body weight may be detected.

MATERIALS AND METHODS

SUBJECTS AND CLINICAL INVESTIGATION

The population studied was selected from obese patients seen during the past year in our Department, including those referred by other physicians in our Health Area. Obesity is defined by a body mass index (BMI) ≥ 30 kg/m². We retrieved the relevant anthropometric and biochemical information from the electronic medical records during the last visit to our clinic, and a telephone survey was conducted during the week of May 4-8, 2020. A total of 284 obese Caucasian subjects were enrolled using a non-probabilistic, consecutive sampling approach. The obese subjects recruited fulfilled the following inclusion criteria: BMI ≥ 30 kg/m²; no a history of cardiovascular disease, thyroid disease, renal or hepatic disorders; no history of alcoholism or malignancies. Exclusion criteria included age under 18 years or above 65 years, BMI over 45 kg/m²; and COVID-19 disease during the study.

The Ethics Committee (HCUVA Committee) approved the study, which was in accordance with the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki (PIP-201766). All participants provided a written informed consent. For all subjects, we recovered from the electronic medical records the following data as of the last face-to-face visit: systolic and diastolic blood pressure, and anthropometric parameters (weight, height, body mass index (BMI), and waist circumference). The following biochemical data were recovered from the medical records: glucose, insulin, total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, and triglyceride levels.

After a 7-week confinement period from March 17, a telephone interview (May 4 to 7) was conducted with the following questions: 1) Have you performed regular physical exercise? (yes/no); 2) How many minutes per week of exercise? (numerical); 3) What is your current weight? (numerical); 4) According to your perception, have you gained weight? (yes/no); 5) If the answer was "yes", how much weight have you gained? (numerical); 6) Did you take

snacks between meals during the lockdown? (numerical); 7) How many meals do you eat per day since confinement? (numerical); 8) How many main meals did you eat before confinement? (numerical); 9) What is the surface area (m²) of your home? (numerical); 10) How many members make up your family? (numerical); 11) Do you have a pet? (yes/no); 12) If you were allowed to go outside with your pet, how many minutes per week? (numerical); 13) How many hours a day did you watch TV before confinement? (numerical); 14) How many hours a day do you watch TV now? (numerical). This telephone interview lasted about 15 minutes.

ANTHROPOMETRIC AND BIOCHEMICAL PARAMETERS FROM ELECTRONIC MEDICAL RECORDS

In order to obtain the baseline data of this population, the following parameters were collected from electronic medical records: body weight was measured using scales (Omrom, LA, CA, USA) and recorded to the nearest 50 g; height was measured with a tape measure (Omrom, LA, CA, USA); body mass index (BMI) was calculated as body weight (in kg) divided by height (in m²). Waist circumference (WC) was measured at the umbilical level. The following biochemical parameters were obtained from the medical records: serum total cholesterol and triglyceride levels were determined by enzymatic colorimetric assay (Technicon Instruments, Ltd., New York, N.Y., USA), while HDL-cholesterol was measured in the supernatant after precipitation of other lipoproteins by enzymatic methods; LDL-cholesterol was calculated using Friedewald's formula ($\text{LDL-cholesterol} = \text{total cholesterol} - \text{HDL cholesterol} - \text{triglycerides} / 5$) (6); glucose levels were measured by an automated glucose oxidase method (Glucose analyser 2, Beckman Instruments, Fullerton, CA, USA); insulin was determined by radioimmunoassay (RIA) (RIA Diagnostic Corporation, Los Angeles, CA, USA) with a sensitivity of 0.5 mIU/L (normal range, 0.5-30 mIU/L) (7), and the homeostasis model assessment for insulin resistance (HOMA-IR) was calculated using these values (8).

STATISTICAL ANALYSIS

Data were analyzed using the SPSS for Windows, version 19.0, software package (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). Sample size was calculated to detect an increase in self-reported body weight gain during confinement of 1.5 kg with 90 % power and 5 % significance. The results were expressed as average $\pm$ standard deviation. The Chi-squared test was used for the analysis of categorical parameters. Numerical variables were analyzed with Student's t-test, the ANOVA test, or the Kruskal-Wallis test. Pearson's test and Spearman's test were used to correlate numerical variables. Multiple regression analyses adjusted by age and gender were used to calculate the "beta" and 95 % confidence intervals (CI) to estimate the association of self-reported body weight gain with different variables of the phone questionnaire. A p-value under 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

The sample was comprised of 284 Caucasian obese subjects. Mean age was 60.4 ± 10.8 years (range: 23-71), and mean body mass index (BMI) was 35.4 ± 4.7 kg/m² (range: 30.6-41.2). Gender distribution was 211 females (74.3 %) and 73 males (25.7 %).

Table I shows the biochemical and epidemiological data of the study population in the last face-to-face visit at the Hospital. Patients were predominantly female, with a BMI within the grade-II obesity range. The following parameters show statistical differences between genders (male vs female: delta: 13.4 ± 2.1 kg; $p = 0.01$): height (male vs female: delta: 0.11 ± 0.08 kg; $p = 0.01$), and HDL-cholesterol levels (male vs female: delta: 5.9 ± 1.1 kg; $p = 0.04$).

Table II shows the results of the answers to the telephone questionnaire. There were no statistically significant differences between the variables analyzed according to the gender of the participants. The sample analyzed showed a low physical activity rate (11.8 %). The patients who reported doing a lot of exercise had an average of physical activity, in minutes, higher than those who reported doing not enough exercise (no regular exercise vs regular exercise: 134.42 ± 22.1 vs 208.63 ± 17.9 min/week; $p = 0.01$). The increase in self-reported body weight was 1.58 ± 2.7 kg during the 7 weeks of confinement, and self-reported body weight gain was lower among the latter (no regular exercise vs regular exercise: 1.62 ± 0.2 vs 1.12 ± 0.3 kg; $p = 0.02$).

Regarding eating habits, the patients recognized snacking in 17 % of the sample. Those who reported snacking presented a higher self-reported body weight gain (no snacking vs snacking: 2.60 ± 0.36 vs 1.30 ± 0.17 kg; $p = 0.001$). The number of meals per day that the subjects took prior to confinement was similar to the number had during confinement. There is no difference between genders.

The correlation analysis between the self-reported gained body weight of the patients and the variables "house area in m²" ($r = 0.12$; $p = 0.44$) and "number of family members at home" ($r = 0.19$; $p = 0.41$) was not significant. The presence of pets in the home was not related to self-reported body weight gain (no pet vs pet: 1.62 ± 0.17 vs 1.12 ± 0.31 kg; $p = 0.21$). The minutes invested in activity outside the home with the pet did not correlate with self-reported body weight gain either ($r = 0.10$; $p = 0.53$).

Regarding self-reported TV hours per day, there was a significant increase in hours during confinement (TV hrs before vs TV hrs now: 4.3 ± 1.9 vs 5.4 ± 1.2 hrs; $p = 0.01$). There was no correlation between number of hours watching TV and self-reported weight gain ($r = 0.23$; $p = 0.22$).

In the multiple regression analysis with self-reported body weight gain as dependent variable and adjustment for age, sex, and physical activity, the snacking habit remained a risk factor with a beta coefficient of 1.21 (95 % CI: 1.11-2.13; $p = 0.01$).

Table I. Epidemiological and biochemical variables

Parameters	Total Group n = 284	Females n = 211	Males n = 73	p-value
Age (years)	60.3 ± 10.8	61.1 ± 10.7	57.9 ± 10.8	p = 0.34
BMI	35.4 ± 4.7	35.6 ± 5.1	35.1 ± 4.9	p = 0.41
Weight (kg)	94.0 ± 1.3	90.9 ± 1.7	104.3 ± 2.1	p = 0.01
Height (m)	94.0 ± 1.3	1.58 ± 0.08	1.69 ± 0.10	p = 0.01
WC (cm)	108.3 ± 8.0	107.1 ± 7.1	112.1 ± 6.2	p = 0.02
SBP (mmHg)	125.1 ± 8.1	124.7 ± 7.0	125.6 ± 6.8	p = 0.45
DBP (mmHg)	81.0 ± 4.8	82.5 ± 3.9	80.6 ± 4.2	p = 0.38
Fasting glucose (mg/dl)	98.4 ± 15.9	96.5 ± 11.1	100.7 ± 7.1	p = 0.18
Total cholesterol (mg/dl)	190.3 ± 26.8	197.6 ± 19.7	171.6 ± 28.6	p = 0.13
LDL-cholesterol (mg/dl)	110.0 ± 17.9	114.1 ± 17.1	103.8 ± 12.3	p = 0.12
HDL-cholesterol (mg/dl)	51.6 ± 13.1	53.9 ± 8.2	47.9 ± 9.4	p = 0.04
Triglycerides (mg/dl)	112.5 ± 44.1	111.6 ± 41.7	114.1 ± 36.1	p = 0.23
Insulin (mIU/l)	13.5 ± 5.0	13.2 ± 6.9	14.3 ± 4.1	p = 0.17
HOMA-IR	3.3 ± 2.5	3.0 ± 1.1*	3.9 ± 1.2	p = 0.16

BMI: body mass index; DBP: diastolic blood pressure; SBP: systolic blood pressure; WC: waist circumference; LDL-cholesterol: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-cholesterol: high-density lipoprotein cholesterol; HOMA-IR: homeostasis model assessment. *p < 0.05, between genders.

Table II. Epidemiological questionnaire

Questions	Total Group n = 284	Females n = 211	Males n = 73	p-value
Have you performed regular physical exercise? (yes/no)	11.4 %/89.6 %	11.3 %/89.7 %	11.4 %/89.6 %	p = 0.34
How many minutes per week of physical exercise? (min)	154.1 ± 16.6	163.9 ± 15.1	131.3 ± 24.8	p = 0.28
What is your current weight? (kg)	95.6 ± 1.7	92.2 ± 1.6	105.9 ± 2.1*	p = 0.01
According to your perception, have you gained weight? (yes/no)	36.3 %/63.7 %	34.6 %/65.4 %	41.1 %/58.9 %	p = 0.21
How much weight have you gained? (kg)	1.58 ± 2.7	1.58 ± 2.9	1.56 ± 2.1	p = 0.34
Did you take snacks between meals during lockdown? (yes/no)	17 %/83 %	18.5 %/81.5 %	24.7 %/75.3 %	p = 0.15
How many meals do you eat per day since confinement?	4.4 ± 0.8	4.3 ± 0.6	4.4 ± 0.5	p = 0.41
How many main meals did you eat before confinement?	4.5 ± 0.9	4.5 ± 0.8	4.6 ± 0.6	p = 0.40
How many m ² does your home have?	89.6 ± 35.9	86.9 ± 24.1	97.4 ± 30.3	p = 0.33
How many members make up your family?	1.12 ± 0.45	1.11 ± 0.47	1.15 ± 0.43	p = 0.59
Do you have a pet? (yes/no)	10.4 %/89.6 %	10.2 %/89.8 %	11.1 %/88.9 %	p = 0.55
If you have been able to go outside with your pet, how many minutes per week?	222.5 ± 44.1	222.3 ± 39.7	240.1 ± 48.9	p = 0.12
How many hours a day did you watch TV before confinement?	4.3 ± 1.9	4.3 ± 1.8	4.3 ± 1.0	p = 0.61
How many hours a day do you watch TV now?	5.4 ± 2.2	5.3 ± 1.9	5.4 ± 1.3	p = 0.59

DISCUSSION

The main finding of this cross-sectional study was the fact that the lockdown mandated by the Spanish Health Authorities for a period of 7 weeks produced a significant increase in self-reported body weight gain in this sample of obese patients, and that this increase was associated with the snacking habit.

The World Health Organization considers non-communicable diseases, such as obesity, a major risk factor for becoming seriously ill with the novel coronavirus (9). Recently, a study in intensive care units indicates that two thirds of the people who developed serious COVID-19-related complications were obese (10), and his study shows that almost 75 % of those in critical care units are either obese or overweight. Reports from Italy indicate that almost 90 % of deaths occurred in patients with non-communicable diseases such as obesity, diabetes mellitus type 2, hypertension, heart disease, and cancer (11). Lighter et al. (12) have demonstrated that obesity in patients younger than 60 years is a risk factor for COVID-19-related hospital admission. Taking into account everything previously commented, obesity seems to be a risk factor for an adverse outcome of COVID-19, and this propensity of subjects with obesity to develop more complications that are serious could be due to some factors such as delayed, ineffective immune response and chronic inflammatory status. As endocrinologists, we therefore have to be able to identify the risk factors that may increase obesity during the lockdown mandated by health authorities in different countries worldwide. Countries have taken various actions to flatten the curve, and to allow health care systems to cope with their demands, but these actions may produce a deleterious effect on non-communicable diseases such as obesity, which is a risk factor for having a worse course of infection.

In our study, the self-reported body weight gain has been related to variables such as minutes of exercise and snacking. Moreover, only snacking remained in the multivariate model as an independent factor. The effect of lockdown for COVID-19 on lifestyle among obese children has been demonstrated in some studies (13). In this small study of 41 Italian children with obesity (13), an increase in sleep time, a decrease in sports activities, and an increase in eating food such as fried potatoes, sugary drinks, and red meat were reported. However, the effect of lockdown and these changes in lifestyle habits on weight was not evaluated in this work. This study is interesting because it showed that lifestyle habits changed in an unfavorable direction only after 3 weeks into confinement during the Italian lockdown. Our work was carried out after 7 weeks of confinement and with a greater number of patients, in this case obese adults. The self-reported weight gain was significant, and was independently related to the snacking habit. Snacking is defined in the literature as consuming food between regular meals. And there is consensus that nutrient-poor and energy-dense snacks should be regarded as unhealthful (14), linked to increased risk of cardiovascular disease and obesity (15,16). In our study we see how snacking increases the risk of self-reported body weight gain. In the literature, many factors that influence this habit have been described, such as personal factors, both psychological (e.g., self-efficacy, emotions, knowledge)

and biological (e.g., sex, age, genes). Perhaps during lockdown, psychological factors have been very important, as it has been demonstrated that individuals under psychological stress consume higher amounts of energy and dense snacks, particularly fatty and sweet snacks (17). Furthermore, the interviewed subjects reported increased TV hours during confinement, although it was not directly related to the self-reported weight gain reported in our study. Perhaps the high number of hours watching TV that subjects already reported before confinement have not allowed us to detect this influence. Moreover, in the literature, it has been demonstrated that, when distracted (e.g., by watching movies or TV), individuals often overconsume and are not necessarily cognizant of the dietary quality of the snacks eaten (18). Nowadays, COVID-19 has spread to several countries around the world and is presently a major global concern. On the other hand, the confinement of the population as a prevention measure for the spread of infection means that the mobility of obese patients is limited, and that they have a greater number of hours a day with access to snacks in their homes. We can hypothesize that, if the mobility limitation is prolonged as a preventive measure, body weight will continue to increase, as well as the alterations secondary to cardiovascular risk factors.

As regards the limitations of our study, firstly it was a cross-sectional study, so we cannot draw any causal conclusions. Secondly, the body weight of patients was self-reported, with under-estimation biases. However, there is generally a strong agreement between self-reported body weight and clinical weight (19). Thirdly, we cannot evaluate the effect on metabolic variables as we cannot perform a second blood extraction due to confinement. Fourthly, exercise, snacking, and TV hours were also self-reported, with their corresponding biases. Finally, we only evaluated Caucasian subjects, and ethnicity, differences in genetic background, and living environment would play a crucial role in our results. All of these limitations are understandable given the exigencies operating during this pandemic. In addition, the strength of this work is that, in an era of uncertainty such as the one we are living in, having data on a large sample of obese patients may allow us to design prevention strategies. Our study offers a local perspective, and is therefore helpful, although it has limitations. It is important to compare data in different healthcare systems, and to focus attention on this risk factor during all the phases of this pandemic. Lack of information regarding the increased risk of illness subjects with morbid obesity ($BMI > 40 \text{ kg/m}^2$) have might increase anxiety, given that these subjects have now been categorized as vulnerable to severe illness if they contract COVID-19, and might also give a false feeling of safety to obese people under this BMI cutoff (20).

In conclusion, the confinement decreed during the pandemic by SARS-CoV-2 has produced an increase in self-reported body weight in obese subjects, an increase that is related to the habit of taking snacks. These observations point to an important need for implementing preventive tools during periods of lockdown, particularly when their duration is uncertain. Such measures could be telemedicine lifestyle programs, and endocrinologists may offer online guidance encouraging healthy family habits as well as recommending healthy foods and exercise programs (21).

REFERENCES

1. Muscogiuri G, Pugliese G, Barrea L. Obesity: the "Achilles heel" for COVID-19? *Metabolism* 2020;108:154251. DOI: 10.1016/j.metabol.2020.154251
2. BOE. [Accessed 5 may 2020]. Available at: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-4208>
3. Ryan PM, Caplice NM. Is Adipose Tissue a Reservoir for Viral Spread, Immune Activation and Cytokine Amplification in COVID-19. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28(7):1191-4. DOI: 10.1002/oby.22843
4. Zouhal H, Ben Abderrahman A, Khodamoradi A, Saeidi A, Jayavel A, Hackney AC, et al. Effects of physical training on anthropometrics, physical and physiological capacities in individuals with obesity: A systematic review. *Obes Rev* 2020;21(9):e13039. DOI: 10.1111/obr.13039
5. Vieira Potter VJ. Inflammation and macrophage modulation in adipose tissues. *Cell Microbiol* 2014;16:1484-92.
6. Friedewald WT, Levy RJ, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499-502.
7. Duart MJ, Arroyo CO, Moreno JL. Validation of an insulin model for the reactions in RIA. *Clin Chem Lab Med* 2002;40:1161-7.
8. 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;28:412-4.
9. Ryan DH, Ravussin E, Heymsfield S. COVID 19 and the Patient with Obesity - The Editors Speak Out. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28(5):847. DOI: 10.1002/oby.2280
10. Report on 196 patients critically ill with COVID-19. ICNARC 2020; [Accessed 5 may 2020]. Available at: <https://www.icnarc.org/About/Latest-News/2020/03/22/Report-On-196-Patients-Critically-Ill-With-Covid-19>
11. Malavazos AE, Corsi Romanelli MM, Bandera F, Iacobellis G. Targeting the Adipose Tissue in COVID-19. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28(7):1178-9. DOI: 10.1002/oby.22844
12. Lighter J, Phillips M, Hochman S, Sterling S, Johnson D, Francois F, et al. Obesity in patients younger than 60 years is a risk factor for Covid-19 hospital admission *Clin Infect Dis* 2020;71(15):896-7. DOI: 10.1093/cid/ciaa415
13. Pietrobello A, Pecoraro L, Ferruzzi A, Heo M, Faith M, Zoller T. Effects of COVID-19 Lockdown on Lifestyle Behaviors in Children with obesity living in Verona, Italy: A longitudinal Study. *Obesity* 2020;28(8):1382-5. DOI: 10.1002/oby.22861
14. Njike VY, Smith TM, Shuval O, Edshteyn I, Kalantari V, Yaroch AL. Snack Food, Satiety, and Weight. *Adv Nutr* 2016;7:866-78.
15. Larson N, Story M. A review of snacking patterns among children and adolescents: what are the implications of snacking for weight status? *Child Obes* 2013;9:104-15.
16. Field AE, Austin SB, Gillman MW, Rosner B, Rockett HR, Colditz GA. Snack food intake does not predict weight change among children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1210-6.
17. Camilleri GM, Caroline M, Kesse-guyot E, Andreeva VA, Bellisle F, Hercberg S, et al. The associations between emotional eating and consumption of energy-dense snack foods are modified by sex and depressive symptomatology. *J Nutr* 2014;144:1264-73.
18. Wansink B, Kim J. Bad popcorn in big buckets: portion size can influence intake as much as taste. *J Nutr Educ Behav* 2005;37:242-5.
19. Alberga AS, Edache Y, Forhan M, Russell S. Weight bias and health care utilization: a scoping review. *Prim Health Care Res Dev* 2019;20:e116.
20. Flint SW, Tahrani AA. COVID-19 and obesity—lack of clarity, guidance, and implications for care. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020;8(6):474-5. DOI: 10.1016/S2213-8587(20)30156-X
21. Jennifer A, Woo Baidal, Jane Chang, Emma Hulse, Robyn Turetsky, Kristina Parkinson. Zooming towards a telehealth Solution for vulnerable children with obesity during COVID-19. *Obesity* 2020;28(7):1184-6. DOI: 10.1002/oby.22860



Revisión

Relationship between vitamin D deficiency and both gestational and postpartum depression

Relación entre el déficit de vitamina D y la depresión tanto gestacional como posparto

Amanda Ribamar¹, Beatriz Almeida¹, Andressa Soares¹, Beatriz Peniche¹, Patricia C. Jesus^{1,2}, Sabrina Cruz^{1,2} and Andréa Ramalho^{1,2,3}

¹Center for Research on Micronutrients. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brazil. ²Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brazil. ³Department of Social and Applied Nutrition. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brazil

Abstract

Introduction: vitamin D deficiency (VDD) has been associated with depressive symptoms in pregnancy and postpartum, which can result in increased adverse outcomes in the maternal-infant segment. A possible explanation in the literature is VDD relationship with genetic and neurological mechanisms.

Objective: to evaluate VDD relationship with gestational and postpartum depression.

Methods: this review followed the recommendations proposed by the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis. Research was conducted in electronic databases, PubMed and LILACS, including studies of the analytical type (cross-sectional and longitudinal), systematic reviews, meta-analyses, and controlled clinical trials carried out in humans; inclusion and exclusion criteria were applied.

Results and conclusions: in this systematic review, eight articles were analyzed comprising 8,583 women from seven different countries. Among the selected articles, six found an association between VDD and gestational and postpartum depression. Considering the data collection, it was possible to conclude that there is a probable relationship between VDD and a higher predisposition to gestational and postpartum depression. Also, we concluded that vitamin D supplementation has proven to be a promising strategy for reducing the risk of depressive symptoms.

Keywords:

Postpartum depression.
Depression.
Pregnancy. Vitamin D.
Polymorphism.

Resumen

Introducción: la deficiencia de vitamina D (VDD) se ha asociado a síntomas depresivos en el embarazo y el posparto, lo que puede resultar en un aumento de los resultados adversos en el segmento materno-infantil. Una posible explicación en la literatura es la relación de la VDD con mecanismos genéticos y neurológicos.

Objetivo: evaluar la relación de la VDD con la depresión gestacional y posparto.

Métodos: esta revisión siguió las recomendaciones propuestas por los Elementos de Informes Preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis. La investigación se llevó a cabo en bases de datos electrónicas, PubMed y LILACS, incluyendo estudios de tipo analítico (sección transversal y longitudinal), revisiones sistemáticas, metaanálisis y ensayos clínicos controlados realizados en seres humanos; se aplicaron criterios de inclusión y exclusión.

Resultados y conclusiones: en esta revisión sistemática se analizaron ocho artículos que comprenden a 8716 mujeres de siete países diferentes. Entre los artículos seleccionados, seis encontraron asociación entre la VDD y la depresión gestacional y posparto. Teniendo en cuenta la recopilación de datos, fue posible concluir que existe una relación probable entre la VDD y una mayor predisposición a la depresión gestacional y posparto. También llegamos a la conclusión de que la suplementación con vitamina D ha demostrado ser una estrategia prometedora para reducir el riesgo de síntomas depresivos.

Palabras clave:

Depresión posparto.
Depresión. Embarazo.
Vitamina D.
Polimorfismo.

Received: 26/11/2019 • Accepted: 29/02/2020

Funding: this research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest: the authors declare no conflicts of interest for this paper.

Ribamar A, Almeida B, Soares A, Peniche B, Jesus PC, Cruz S, Ramalho A. Relationship between vitamin D deficiency and both gestational and postpartum depression. Nutr Hosp 2020;37(6):1238-1245

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02953>

Correspondence:

Amanda Ribamar. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Av. Carlos Chagas Filho - Cidade Universitária. Centro de Ciências da Saúde, Bloco J, subsolo. Rio de Janeiro - RJ, 21941-590, Brazil
e-mail: amandaribamar.ufrj@gmail.com

INTRODUCTION

Gestational depression affects about 10 % to 15 % of women (1), and postpartum depression ranges from 5 % to 20 % worldwide, while in Brazil it varies from 12 % to 25 % (2). Symptoms of both gestational and postpartum depression range from lack of appetite to thoughts of death or suicide (1,2).

During the gestational and postpartum periods depression is associated with an increase in morbidity, maternal-infant impairment, and adverse outcomes such as premature child-birth, low birth weight, and intrauterine growth restriction (3,4), in addition to an increased risk of preeclampsia and cesarean section (5).

Studies also have shown that low serum concentrations of vitamin D (25(OH)D) were associated with depression (6), and that there is a positive relationship between serum concentrations of 25(OH)D and mental health indicators (7,8).

The literature has shown that vitamin D deficiency (VDD) during pregnancy may affect about 84 % of the maternal-infant segment, and that there is an association between VDD and depressive symptoms (9). Increased nutritional demands to meet the needs of the conceptus makes pregnant women more prone to VDD and consequently to associated depressive symptoms (10,11).

There is evidence linking the metabolically active form of vitamin D (1,25(OH)₂D) to the activation of gene expression for tyrosine hydroxylase, an enzyme regulating the production of various neurotransmitters such as dopamine, adrenaline, and norepinephrine, all involved in the pathophysiology of mood and its disorders. Such findings suggest that vitamin D can minimize depressive symptoms by stimulating the genes that produce neurotransmitters (12).

In view of the above, this systematic review aims to evaluate the relationship between VDD and the triggering of gestational and postpartum depression, as well as the role of vitamin D supplementation in the reduction of depressive symptoms, considering the lack of studies with this joint approach.

METHODS

This review follows the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) and consists of evaluating the relationship between VDD and the occurrence of gestational and postpartum depression. Articles were selected through research into the PubMed and LILACS electronic databases, and included analytical (cross-sectional and longitudinal), prospective, case-control, cohort, descriptive, and exploratory studies in addition to controlled clinical trials carried out in humans. It excluded animal studies, studies with poorly-defined methodology, studies that evaluated the supplementation of other micronutrients besides vitamin D, and studies that evaluated vitamin D only from dietary sources.

The terms used for the bibliographic search were proposed by Health Descriptors for terms in Portuguese and Medical Subject Headings for terms in English (Table I). The search expressions

were elaborated by combining the descriptors or using them in isolation. The bibliographical research took place from October 28, 2017 to February 26, 2018 without delimitation per year of study or language.

The data collection process was initially carried out by reading the titles and abstracts of the available studies. The articles selected (Fig. 1) in this first stage after reading their abstracts were separated for full analysis so that relevant publications could be identified in accordance with the inclusion/exclusion criteria. Additionally, the lists of references for each article included in the review were consulted (Fig. 1).

For this study, VDD was defined as serum concentrations of 25(OH)D below 20 ng/mL, insufficiency as 25(OH)D levels from 21 to 29 ng/mL, and sufficiency as serum 25(OH)D levels greater than or equal to 30 ng/mL, according to the proposal by Holick et al. (13).

Table I. Keywords used to search databases

Descritores em saúde	Gestação	Vitamina D OR 25(OH) D	Depressão
	Gestação		Depressão
	Gestação	Vitamina D	Depressão
Medical Subject Headings	Pregnancy	Vitamin D OR 25(OH) D	Depression
	Pregnancy		Depression
	Pregnancy	Vitamin D	Depression

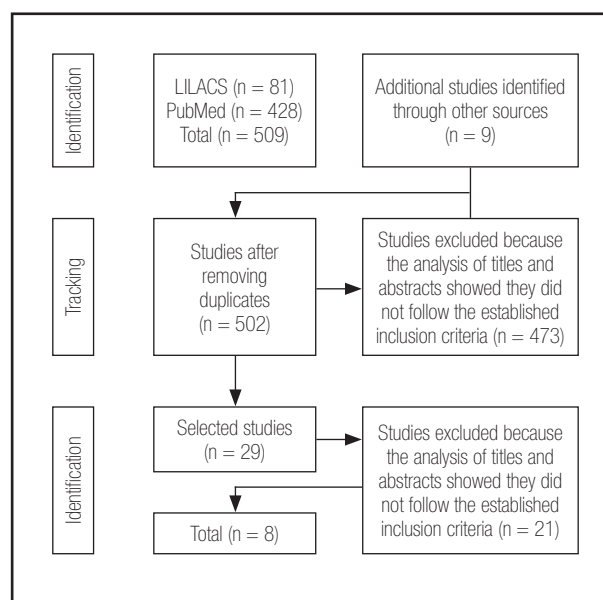


Figure 1.

Diagram of the selection process and review of articles.

RESULTS

In this systematic review, after establishing the inclusion and exclusion criteria, eight studies were included (Fig. 1), with two studies dealing with pregnancy and six with postpartum. Among them, only two studies evaluated the effect of supplementation. The selected articles comprised different types of studies, such as prospective (14), case-control (15), cross-sectional (16), cohort (17,18,19), randomized clinical trial (20), and descriptive exploratory (21) studies. They amounted to a total of 8,716 women from seven different countries.

These studies evaluated the impact of VDD on the gestational and postpartum periods, and their results are shown in table II.

DISCUSSION

BRAIN MECHANISMS, VITAMIN D AND DEPRESSION

There has been an increasing number of studies reporting an association between vitamin D and depression (7,22-32), as well as existing correlations between the adequacy of serum 25(OH)D concentrations and better scores in mental health indicators (33).

The active metabolite 1,25(OH)₂D is present in different tissues, originating from 25(OH)D (22). Subsequently to its formation, 1,25(OH)₂D binds vitamin D receptors (VDRs) in target tissues to regulate gene transcription and structures inside cellular membranes, thus mediating a series of non-genomic responses. VDRs are present in most tissues and cells in the body, and in the brain area they have some specificity in the prefrontal cortex, hippocampus, cingulate gyrus, thalamus, hypothalamus, and substantia nigra, with many of these areas being involved in the pathophysiology of depression (34).

Most of these brain areas also showed important immunoreactivity for the enzyme 1- α -hydroxylase, capable of metabolizing 25(OH)D into 1,25(OH)₂D (12,15), thus suggesting that 1,25(OH)₂D probably has autocrine and/or paracrine activity in these areas (12).

One of the functions of vitamin D is to control the formation of serotonin, a neurotransmitter strongly associated with social behavior, which is another feature of the association between VDD and depression. Cerebral serotonin is synthesized from tryptophan by the action of tryptophan hydroxylase-2 gene expression. In this context, vitamin D plays an important role in the activation of tryptophan hydroxylase-2, which raises the hypothesis that vitamin D may prevent depression while maintaining serotonin at adequate levels (35-37).

Another important function of vitamin D is to prevent hypermethylation of gene promoters, some of which play an important role in the function of GABAergic neurons (38), a fact that may explain the decline in the size and number of GABAergic neurons occurring in depression (39,40). Such epigenetic alterations can lead to a decline in the expression of primary signaling proteins, which is characteristic of many neural disorders, including depression (38,41,42).

Another evidence of the above association relates to the onset and progression of depression, which seems to depend on an increase in Ca²⁺ in neuronal cells. These high levels would act by reducing protein synthesis, which possibly explains the decline in function and number of GABA neurons, to be described later (39).

Evidence has shown that vitamin D acts by maintaining Ca²⁺ homeostasis. One of its primary functions is the regulation of the expression of Ca²⁺ signaling components, which function by keeping low cytosolic calcium concentrations in the resting state (22). This has been corroborated by studies showing that vitamin D can increase the expression of plasma membrane-bound calcium-ATPase (PMCA) and sodium-calcium exchanger (NCX1), two mechanisms responsible for eliminating Ca²⁺, and calbindin D-9k, calbindin D-28k, and parvalbumin, important Ca²⁺ buffers in the cytoplasm of neurons (43-46).

In VDD, the expression of CaV1.2 and CaV1.3 channels is increased, and Ca²⁺ pumps and buffers are reduced, these being changes that can contribute to high Ca²⁺ levels, a characteristic of depression (47).

Based on these findings, evidence has suggested that vitamin D can prevent depression by reducing neural levels of Ca²⁺. Considering that in VDD an elevation of Ca²⁺ levels in neuronal cells has been reported, such aspects may explain its connection with depression (22).

GENETICS, VITAMIN D AND DEPRESSION

The analysis of polymorphisms has shown different results for each population studied. For this reason, it is appropriate to calculate the genotype frequencies of VDR for each population. A study has found that polymorphism in exon 2 is the only VDR polymorphism that alters the structure of the receiver, and the FokI restriction enzyme is used for its determination (48). However, studies performed by Can et al. (49) did not confirm the hypothesis that vitamin D levels and the FokI polymorphism of the VDR gene play any role in the etiology of depressive disorder.

Glocke, Melanie, et al. (50), when analyzing the VDR FokI polymorphism (rs2228570), found a significantly lower prevalence of depression in AA and GA allele carriers when compared to GG allele carriers, among whom up to 40 % of male and female GG carriers and 15 % of female GG carriers had developed depression.

Monticeli (51) has pointed out that the ff genotype was associated with the highest serum concentrations of 25(OH)D when compared to the FF genotype. In Turkey, a study carried out by Dayangaç D, et al. (2002) with 100 healthy individuals reported that the prevalence of the VDR FF genotype accounted to 55 % of individuals, and Ahmadi et al. (2012) (53) has noted the association of bipolar disorder with reduced gene expression of dopamine receptor D1 in patients with the FF genotype. Can et al. (2017) found similar results; however, no difference was observed in genotypical distribution between patients and controls (49).

Furthermore, there is a hypothesis that single nucleotide polymorphisms (SNPs) may impair the conversion of 25(OH)D to 1,25(OH)₂D in some populations.

Table II. Description and main results of the studies included in the systematic review

Study	Type of study	Location of clinical trial	Supplementation period	Vitamin D dosage	Supplementation results	No of participants	25 (OH) D dosage method	Results
Varizi et al. (20)	Randomized clinical trial	Shiraz, Iran	From 26th to 28th PW through to delivery	2000 IU D3	Vitamin D group (12.84 ± 7.9) versus control group (1.89 ± 6.40) at baseline ($p = 0.63$). Vitamin D group (17.46 ± 10.0) versus control group (12.07 ± 5.98) at delivery ($p = 0.001$)	169	CLIA	The vitamin D group had a greater reduction in depression scores as compared to the control group at the 38 th -40 th PW ($p = 0.01$); also at 4 and 8 weeks after delivery ($p < 0.001$)
Brandenburg et al. (16)	Cross-sectional	Amsterdam, The Netherlands	Without supplementation	Without supplementation		4,101	Enzyme immunoassay method (OCTEIA AC-57F1; IDS Ltd, Boldon, UK)	Higher prevalence of depressive symptoms during pregnancy in women with VDD (OR, 1.48; 95 % CI, 1.13-1.95) and VD insufficiency (OR, 1.44; 95 % CI, 1.12-1.85) when compared with women with adequate concentrations. Additional analyses revealed a linear trend, with an OR of 1.05 (95 % CI, 1.02-1.08) for each 10-nM decrease in vitamin D status
Murphy et al. (21)	Descriptive exploratory	South Carolina, Charleston, USA	4-6 weeks after delivery	400 (G1); 2000 (G2); 6000 (G3)	G1 35,7 % Insufficient G2 35,7 % Insufficient G3 28,6 % Insufficient	97	RIA	Reduced risk of postpartum depression in women supplemented in G3 ($D = 0.8 \pm 0.3$, $t(388) = 2.3$, $p = 0.02$). Mothers with lower levels of vitamin D had higher EPDS sum scores over time than mothers with higher vitamin D levels ($p = 0.02$)
Gur et al. (14)	Prospective	Izmir, Turkey	Without supplementation	Without supplementation		687	ELISA	VDD can be associated with increased risk of depressive symptoms in the 1 st week, 6th week, and 6th month PP ($p = 0.003$, 0.004 , < 0.001 , respectively)
Robinson et al. (18)	Cohort	Perth, Australia	Without supplementation	Without supplementation		929	Enzyme immunoassay kit from Immunodiagnostic Systems Ltd	Inverse association between 25(OH)-VD and depression symptoms ($p < 0.05$) for women in the lowest quartile for vitamin D status ($p = 0.93$, 95 % CI = 0.27 , 1.58). Women who were in the lowest quartile for VD status at the 18 th PW were significantly more likely to report six or more depressive symptoms in the PPD (OR = 2.19 , 95% CI = 1.26 , 3.78) when compared with women in the highest quartile for VD

(Continuation in the next page)

Table II (Cont). Description and main results of the studies included in the systematic review

Study	Type of study	Location of clinical trial	Supplementation period	Vitamin D dosage	Supplementation results	N° of participants	25 (OH) D dosage method	Results
Nielsen et al. (15)	Case-control	Denmark	Without supplementation	Without supplementation		1,480	LC-MSMS	There was no significant association between VDD and risk of PPD ($p = 0.08$)
Gould et al. (19)	Cohort	Australia	Without supplementation	Without supplementation		1,040	HPLC-MS	There was no significant association between VDD and risk of PPD after six weeks (ARR: 0.92, 95 % CI: 0.84-1.02; $p = 0.11$) and six months (ARR 0.96; 95 % CI: 0.88-1.05; $p = 0.41$) after delivery
Fu et al. (17)	Cohort	Beijing, China	Without supplementation	Without supplementation		213	E601 modular analyser (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany)	Increased risk of high EPDS scores in women with serum 25(OH)D deficiency during pregnancy (OR: 7.17; 95 % CI: 3.81-12.94; $p < 0.0001$)

PW: pregnancy week; PP: postpartum; VD: vitamin D; VDD: vitamin D deficiency; G1: group 1; G2: group 2; G3: group 3; PPD: postpartum depression; EPDS: Edinburgh Postnatal Depression Scale; ARR: adjusted risk ratio; CI: confidence interval; OR: odds ratio; D: delta; CLIA: chemiluminescence immunoassay; LC-MSMS: liquid chromatography-tandem mass spectrometry; ELISA: enzyme-linked immunosorbent assay; RIA: rapid direct radioimmunoassay; HPLC-MS: high-performance liquid chromatography- mass spectroscopy.

As a consequence, despite high serum concentrations of 25(OH)D in these populations, 1,25(OH)2D levels remained below the recommended range, resulting in an increased risk of developing postpartum depression (54).

In the face of the current scenario, there is a need for further investigation on the role of polymorphisms and genetic alterations in VDD and depression.

VITAMIN D DEFICIENCY AND GESTATIONAL DEPRESSION

During pregnancy and childhood, VDD can cause growth delay and skeletal deformities, as well as an increased risk of hip fracture in adulthood (34). In addition, studies have reported that there are receptors for 1,25(OH)2D and enzymes related to its hydroxylation, in the central nervous system, showing an effective role of vitamin D in the brain (20). Another study has pointed out that VDD may be associated with pathological, neurodegenerative, or psychiatric conditions such as depression (16).

Additionally, the third National Health and Nutrition Examination Survey analyzed 7,970 non-institutionalized US residents aged 15 to 39 years, and confirmed that people with VDD are at a significantly higher risk of showing depression than individuals with adequate serum levels of vitamin D (60). Reinforcing this association, a large cohort study suggested the possibility that VDD indicates an underlying biological susceptibility for depression, and this can be explained by the association between low vitamin D levels and presence and severity of depression that was observed in the study (61).

During pregnancy, due to increased demands to meet the needs of the fetus, VDD occurs most frequently. Thus, many studies have related depressive symptoms during pregnancy and postpartum with VDD (15-19). A recent study conducted in Iran showed that more than 80 % of women with gestational age between 26 and 28 weeks had VDD (20).

During pregnancy, vitamin D is transported to the fetus through the placenta in the form of 25(OH)D. At birth, there is a high correlation between the nutritional status of the mother for vitamin D and the infant's, as the concentration found in umbilical blood is about 80 % of that in maternal blood. This means that if vitamin D inadequacy occurred during pregnancy, the offspring would probably be deficient as well (56). In this context, a randomized, controlled, double-blind study of vitamin D supplementation in pregnant women with up to 16 weeks' gestation reported that neonatal 25(OH)D correlated significantly with maternal 25(OH)D, mainly 1 month before and in the postpartum (r^2 1/4 0.6; OR 1/4 0.50). In short, the authors of the aforementioned study suggested that vitamin D supplementation during pregnancy should be 4,000 IU in order to achieve vitamin D sufficiency in both women and newborns (58). The prevalence of postpartum depression varies across the world. A systematic review conducted by Halbreich & Karkun (2006) reported a prevalence of up to 60 % due to the use of different scales and cutoff points to describe this psychological disorder (55).

Worldwide, the predictors of postpartum depression vary. Maternal-social support, family history, demographic aspects, depression during or before pregnancy, and socioeconomic status are some of these factors (16). Additionally, studies have suggested that depression during or before pregnancy may be seen as a predictor of postpartum depression (56,16).

SUPPLEMENTATION OF VITAMIN D AND GESTATIONAL AND POSTPARTUM DEPRESSION

A cross-sectional study in 4,101 Dutch women reported that women with VDD showed a significantly higher prevalence and increased depressive symptoms during pregnancy when compared to women with adequate concentrations of vitamin D (OR = 1.48; 95 % CI, 1.13-1.95) (16).

In relation to supplementation during pregnancy, Varizi et al. (20) conducted a randomized study in Iran with pregnant women who received daily supplementation with 2,000 IU of vitamin D3 from the 26th to the 28th week of pregnancy until delivery. Initially, no correlation was observed between 25(OH)D concentrations and depression scores (Edinburgh-EPDS); however, after the 38th and the 40th week of pregnancy and in the postpartum period, significant differences in depression grade were observed in women who received supplementation when compared to the control group ($p = 0.01$). The study concluded that daily supplementation with 2,000 IU of vitamin D3 throughout the entire pregnancy was effective in reducing the levels of perinatal depression. Nonetheless, more studies are needed to assess the risk of depression in women during the postpartum period.

The findings on the relationship between serum vitamin D levels and postpartum depression (PPD) are conflicting. It has been speculated that the serum concentrations of 25(OH)D have an inverse association with PPD (15).

Murphy et al. (21) have evaluated the serum concentrations of vitamin D in 97 women during the postpartum period. It was observed that low serum vitamin D concentrations during pregnancy are related to high EPDS scores. Gur et al. (14) have studied women in the first pregnancy week, and in the first and sixth month postpartum, making also use of the EPDS, and found that serum vitamin D deficiency may be associated with the highest risk for depressive symptoms in the postpartum. In agreement with this, Robinson et al. (18) have evaluated women in the first three days of the postpartum period, and found that serum vitamin D deficiency in the second trimester of pregnancy was related to an increased risk of depression (OR = 2.19, 95 % CI = 1.26, 3.78).

On the other hand, Nielsen et al. (15) have not found a significant association between vitamin D deficiency and PPD risk. Another finding concerns the study of Gould et al. (2015), which evaluated the relationship between 25(OH)D concentration in the umbilical cord at birth and PPD after six weeks and six months postpartum, and found no significant association (19).

As far as supplementation is concerned, Fu et al. (17) have evaluated women between 24 and 48 hours postpartum, and

observed an increased risk of high EPDS scores among women with serum 25(OH)D deficiency during pregnancy (OR = 7.17; 95 % CI: 3.81-12.94; $p < 0.0001$). Based on that finding, they suggest that the use of vitamin supplementation during pregnancy may reduce the occurrence of PPD. In agreement with the above, Murphy et al. (21) have used supplementation in three different protocols: 400, 2,000, and 6,000 IU, reporting a lower risk of postpartum depression among the women supplemented with the higher concentrations of vitamin D.

These findings suggest that an association between serum vitamin D concentrations during pregnancy and the occurrence of postpartum depression has not been positively established yet, and that more studies are needed for understanding the mechanisms that may mediate it. Regarding mental health, albeit there is no universal consensus about a treatment cutoff point, supplementation is recommended during pregnancy to maintain concentrations within a range of > 30-50 ng/mL, which is seemingly sufficient to avoid the adverse effects of deficiency (18,59). In addition, the amount of information available to date suggests that the use of vitamin D supplementation during pregnancy has proven a promising strategy for reducing postpartum depression.

CONCLUSION

The present study found a possible relationship between VDD and a greater predisposition to the occurrence of depression during pregnancy and postpartum. Additionally, it was possible to observe that supplementation with vitamin D has been reported to be a promising strategy for reducing the risk of depressive symptoms during these biological periods.

However, more studies are needed to determine whether vitamin D deficiency is one of the risk factors for gestational and postpartum depression, or if it is more an effect than a cause of these. We emphasize the importance of having more randomized controlled trials evaluating vitamin D supplementation throughout gestational trimesters and its impact on both gestational and postpartum depression, in addition to assessing the recommended and safe dosage of vitamin D required to maintain serum vitamin D concentrations and prevent these symptoms during this period.

REFERENCES

1. Lima MOP, Tsunehiro MA, Bonadio IC, Murata M. Sintomas depressivos na gestação e fatores associados: estudo longitudinal. *Acta Paul Enferm* 2017;30(1):39-46. DOI: 10.1590/1982-0194201700007
2. Moraes IGS, Pinheiro RT, Silva RAD, Horta BL. Prevalência da depressão pós-parto e fatores associados. *Rev Saúde Publ* 2006;40(1):65-70. DOI: 10.1590/S0034-89102006000100011
3. Venkatesh KK, Nadel H, Blewett D, Freeman MP, Kaimal AJ, Riley LE. Implementation of universal screening for depression during pregnancy: feasibility and impact on obstetric care. *Am J Obstet Gynecol* 2016;215(4):517. DOI: 10.1016/j.ajog.2016.05.024
4. Szegda K, Markenson G, Bertone-Johnson ER, Chasan-Taber L. Depression during pregnancy: a risk factor for adverse neonatal outcomes? A critical review of the literature. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2014;27(9):960-7. DOI: 10.3109/14767058.2013.845157

5. Hu R, Li Y, Zhang Z, Yan W. Antenatal depressive symptoms and the risk of preeclampsia or operative deliveries: a meta-analysis. *PLoS One* 2015;10(3):e0119018. DOI: 10.1371/journal.pone.0119018
6. Polak MA, Houghton LA, Reeder AI, Harper MJ, Conner TS. Serum 25-Hydroxy-vitamin D Concentrations and Depressive Symptoms among Young Adult Men and Women. *Nutrients* 2014;6(11):4720-30. DOI: 10.3390/nu6114720
7. Anglin RES, Samaan Z, Walter SD, McDonald SD. Vitamin D deficiency and depression in adults: Systematic review and meta-analysis. *Br J Psychiatry* 2013;202(02):100-7. DOI: 10.1192/bjp.bp.111.106666
8. Chao YS, Ekwari JP, Ohinmaa A, Griener G, Veugelaers PJ. Vitamin D and health-related quality of life in a community sample of older Canadians. *Qual Life Res* 2014;23:2569-75. DOI: 10.1007/s11136-014-0696-6
9. Vinkhuyzen AAE, Eyles DW, Burne TH, Blanken LME, Kruithof CJ, Verhulst F, et al., Prevalence and predictors of vitamin D deficiency based on maternal mid-gestation and neonatal cord bloods. *J Steroid Biochem Mol Bio* 2016;164:161-7. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2015.09.018
10. Sparling TM, Nesbitt RC, Henschke N, Gabrysch S. Nutrients and perinatal depression: a systematic review. *J Nutr Sci* 2017;20;6:61. DOI: 10.1017/jns.2017.58
11. Miyake Y, Tanaka K, Okubo H, Sasaki S, Arakawa M. Dietary vitamin D intake and prevalence of depressive symptoms during pregnancy in Japan. *Nutrition* 2015;31:160-5. DOI: 10.1016/j.nut.2014.06.013
12. Eyles DW, Smith S, Kinobe R, Hewison M, McGrath JJ. Distribution of the vitamin D receptor and 1 α -hydroxylase in human brain. *J Chem Neuro anat* 2005;29(1):21-30. DOI: 10.1016/j.jchemneu.2004.08.006
13. 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;96(7):1911-30. DOI: 10.1210/jc.2011-0385
14. Gur EB, Gokduman A, Turan GA, Tatar S, Hepylmaz I, Zengin EB, et al. Mid-Pregnancy vitamin D levels and postpartum depression. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;179:110-6. DOI: 10.1016
15. Nielsen NO, Strom M, Boyd HA, Andersen EW, Wohlfahrt J, Lundqvist M, et al. Vitamin D status during pregnancy and the risk of subsequent postpartum depression: A case- Control Study. *PLoS One* 2013;8(11):e80686. DOI: 10.1371
16. Brandenbarg J, Tanja GMV, Geertje G, Van Eijdsden M. Maternal early-pregnancy vitamin D status is associated with maternal depressive symptoms in the Amsterdam Born Children and Their Development cohort. *Psychosomatic Medicine* 2012;74(7):751-7. DOI: 10.1097/PSY.0b013e3182639fdb
17. Fu CW, Liu JT, Tu WJ, Yang JQ, Cao Y. Association between serum 25-hydroxy-vitamin D levels measured 24 hours after delivery and postpartum depression. *BJOG* 2015;122(12):1688-94. DOI: 10.1111/1471-0528.13111
18. Robinson M, Whitehouse AJ, Newnham JP, Gorman S, Jacoby P, Holt BJ, et al. Low maternal serum vitamin D during pregnancy and the risk for postpartum depression symptoms. *Arch Womens Ment Health* 2014;17(3):213-9. DOI: 10.1007/s00737-014-0422-y
19. Gould JF, Anderson AJ, Yelland LN, Smithers LG, Skeaff CM, Gibson RA, et al. Association of cord blood vitamin D at delivery with postpartum depression in Australian women. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2015;55(5):446-52. DOI: 10.1111
20. Varizi F, Nasiri S, Tavara Z, Dabbaghmanesh MH, Sharif F, Jafari P. A randomized controlled trial of vitamin D supplementation on perinatal depression: in Iranian pregnant mothers. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2016;16:239. DOI: 10.1186/s12884-016-1024-7
21. Murphy PK, Mueller M, Hulsey TC, Ebeling MD, Wagner CL. An exploratory study of postpartum depression and vitamin D. *J AM Psychiatr Nurses Assoc* 2010;16(3):170-7. DOI: 10.1177/1078390310370476
22. Berridge MJ. Vitamin D and Depression. *Pharmacol Rev* 2017;69:80-92. DOI: 10.1124/pr.116.013227
23. Hoogendijk WJ, Lips P, Dik MG, Deeg DJ, Beekman AT, Penninx BW. Depression is associated with decreased 25-hydroxyvitamin D and increased parathyroid hormone levels in older adults. *Arch Gen Psychiatry* 2008;65(5):508-12. DOI: 10.1001/archpsyc.65.5.508
24. Stewart R, Hirani V. Relationship between vitamin D levels and depressive symptoms in older residents from a national survey population. *Psychosom Med* 2010;72(7):608-12. DOI: 10.1097
25. Chan R, Chan D, Woo J, Ohlsson C, Mellström D, Kwok T, et al. Association between serum 25-hydroxyvitamin D and psychological health in older Chinese men in a cohort study. *J Affect Disord* 2011;130(1-2):251-9. DOI: 10.1016/j.jad.2010.10.029
26. Gracious BL, Finucane TL, Friedman-Campbell M, Messing S, Parkhurst MN. Vitamin D deficiency and psychotic features in mentally ill adolescents: a cross-sectional study. *BMC Psychiatry* 2012;12:38. DOI: 10.1186/1471-244X-12-38
27. Black LJ, Jacoby P, Allen KL, Trapp GS, Hart PH, Byrne SM, et al. Low vitamin D levels are associated with symptoms of depression in young adult males. *Aust N Z J Psychiatry* 2014;48(5):464-71. DOI: 10.1177/0004867413512383
28. Grudet C, Malm J, Westrin A, and Brundin L. Suicidal patients are deficient in vitamin D, associated with a pro-inflammatory status in the blood. *Psycho neuro endocrinology* 2014;50:210-9. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2014.08.016
29. Von Känel R, Fardad N, Steurer N, Horak N, Hindermann E, Fischer F et al. Vitamin D deficiency and depressive symptomatology in psychiatric patients hospitalized with a current depressive episode: A factor analytic study. *PLoS One* 2015;10(9):e0138550. DOI: 10.1371/journal.pone.0138550
30. Kerr DC, Zava DT, Piper WT, Saturn SR, Frei B, Gombart AF. Associations between vitamin D levels and depressive symptoms in healthy young adult women. *Psychiatry Res* 2015;227(1):46-51. DOI: 10.1016/j.psychres.2015.02.016
31. Brouwer-Brolsma EM, Dhonukshe-Rutten RA, Van Wijngaarden JP, van der Zwaluw NL, Sohl E, In't Veld PH, et al. Low vitamin D status is associated with more depressive symptoms in Dutch older adults. *Eur J Nutr* 2016;55(4):1525-34. DOI:10.1007/s00394-015-0970-6
32. Moy FM, Hoe VC, Hairi NN, Vethakkan AS, Bulgiba A. Vitamin D deficiency and depression among women from an urban community in a tropical country. *Public Health Nutr* 2016;20(10):1-7. DOI: 10.1017/S1368980016000811
33. Wilkins C, Sheline Y, Roe C, Birge S, Morris J. Vitamin D deficiency is associated with low mood and worse cognitive performance in older adults. *Am J Geriatr Psychiatry* 2006;14(12):1032-40. DOI: 10.1097/01.JGP.0000240986.74642.7c
34. Parker, Brotchie H, Graham RK. Vitamin D and Depression. *J Affect Disord* 2017;15;208:56-61. DOI: 10.1016
35. Sanfey AG. Social decision-making: insights from game theory and neuroscience. *Science* 2007;26:598-602. DOI: 10.1126/science.1142996
36. Way BM, Lacan G, Fairbanks LA, Melega W P. Architectonic distribution of the serotonin transporter within the orbitofrontal cortex of the vervet monkey. *Neuroscience* 2007;148(4):937-48. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2007.06.038
37. Patrick RP, Ames BN. Vitamin D and the omega-3 fatty acids control serotonin synthesis and action, part 2: relevance for ADHD, bipolar disorder, schizophrenia, and impulsive behavior. *FASEB J* 2015;29(6):2207-22. DOI: 10.1096/fj.14-268342
38. Guidotti A, Auta J, Chen Y, Davis JM, Dong E, Gavin DP, et al. Epigenetic GABAergic targets in schizophrenia and bipolar disorder. *Neuropharmacology* 2010;60(7-8):1007-16. DOI: 10.1016/j.neuropharm.2010.10.021
39. Rajkowska G, O'Dwyer G, Teleki Z, Stockmeier CA, Miguel-Hidalgo JJ. GABAergic neurons immunoreactive for calcium binding proteins are reduced in the prefrontal cortex in major depression. *Neuropsychopharmacology* 2007;32(2):471-82. DOI: 10.1038/sj.npp.1301234
40. Maciag D, Hughes J, O'Dwyer G, Pride Y, Stockmeier CA, Sanacora G, et al. Reduced density of calbindin immunoreactive GABAergic neurons in the occipital cortex in major depression: relevance to neuroimaging studies. *Biol Psychiatry* 2010;67(5):465-70. DOI: 10.1016/j.biopsych.2009.10.027
41. Tsankova N, Renthal W, Kumar A, Nestler EJ. Epigenetic regulation in psychiatric disorders. *Nat Rev Neurosci* 2007;8(5):355-67. DOI: 10.1038/nrn2132
42. Saavedra K, Molina-Márquez AM, Saavedra N, Zambrano T, Salazar LA. Epigenetic modifications of major depressive disorder. *Int J Mol Sci* 2016;17(8):1279. DOI: 10.3390/ijms17081279
43. de Viragh PA, Haglid KGMR, Celio MR. Parvalbumin increases in the caudate putamen of rats with vitamin D hypervitaminosis. *Proc Natl AcadSci USA* 1989;86(10):3887-90.
44. Alexianu ME, Robbins E, Carswell S, Appel SH. 1- α -25-dihydroxyvitamin D3-dependent up-regulation of calcium-binding proteins in motoneuron cells. *J Neurosci Res* 1998;51(1):58-66. DOI: 10.1002/(SICI)1097-4547(19980101)51:1<58::AID-JNR6>3.0.CO;2-K
45. Pérez AV, Picotto G, Carpentieri AR, Rivoira MA, Peralta López ME, Tolosa de Talamoni NG. Mini review on regulation of intestinal calcium absorption. Emphasis on molecular mechanisms of transcellular pathway. *Digestion* 2008;77(1):22-34. DOI: 10.1159/000116623
46. Wasserman RH. Vitamin D and the dual processes of intestinal calcium absorption. *J Nutr* 2004;134(11):3137-9. DOI: 10.1093/jn/134.11.3137
47. Dubovsky SL. Calcium antagonists in manic-depressive illness. *Neuropsychobiology* 1993;27(3):184-92. DOI: 10.1159/000118978
48. Uitterlinden AG, Fang Y, Van Meurs JB, Pols HA, Van Leeuwen JP. Genetics and biology of vitamin D receptor polymorphisms. *Gene* 2004;338(2):143-56. DOI: 10.1016/j.gene.2004.05.014
49. Can MS, Baykan H, Baykan O, Erensoy N, Karlıdere T. Vitamin D levels and Vitamin D Receptor Gene Polymorphism in Major Depression. *Psychiatr Danub* 2017;29(2):179-85.

50. Glocke M, Schaeffeler FLE, Lang T, Schwab M, Lang UE. Impact of Vitamin D Receptor VDR rs2228570 Polymorphism in Oldest Old. *Kidney Blood Press Res* 2013;37(4-5):311-22. DOI: 10.1159/000350159
51. Monticelo OA. Monograph. In: Estudo dos polimorfismos BsmI e FokI do receptor da vitamina D e avaliação dos níveis séricos da 25-hidroxivitamina D em pacientes com lúpus eritematoso sistêmico. Place of publication: LUME Universidade Federal Rio Grande do Sul; 2011. [Accessed February 26, 2018]. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28358/000770512.pdf?sequence=1>.
52. Dayangaç D, Özyaydin E, ÖzbaşGerçeker F, Coşkun T, ErdemYurter H. The vitamin D Receptor (VDR) Gene Polymorphism Analysis of Healthy Turkish Population. *Türk Biyokimya Dergisi* 2002;27(1):11-6.
53. Ahmadi S, Mirzaei K, Hossein-Nezhad A, Shariati G. Vitamin D receptor FokI genotype may modify the susceptibility to schizophrenia and bipolar mood disorder by regulation of dopamine D1 receptor gene expression. *Minerva med* 2012;103(5):383-91.
54. McGrath JJ, Eyles DW, Pedersen CB, Anderson C, Ko P, Burne TH, et al. Neonatal vitamin D status and risk of schizophrenia: a population-based case-control study. *Arch Gen Psychiatry* 2010;67(9):889-94. DOI: 10.1001/archgenpsychiatry.2010.110
55. Halbreich U, Karkun S. Cross-cultural and social diversity of prevalence of postpartum depression and depressive symptoms. *J Affect Disord* 2006;91(2):97-111. DOI: 10.1016/j.jad.2005.12.051
56. Strom M, Halldorsson TI, Hansen S. Vitamin D Measured in Maternal Serum and Offspring Neurodevelopmental Outcomes: A Prospective Study with Long-Term Follow-Up. *Ann Nutr Metab* 2014;64:254-61. DOI: 10.1159/000365030
57. Skouteris H, Wertheim EH, Rallis S, Milgrom J, Paxton SJ. Depression and anxiety through pregnancy and the early postpartum: an examination of prospective relationships. *J Affect Disord* 2009;113(3):303-8. DOI: 10.1016/j.jad.2008.06.002
58. Hollis BW, Johnson D, Hulsey TC, Ebeling M, Wagner CL. Vitamin D Supplementation during pregnancy: double-blind, randomized clinical trial of safety and effectiveness. *J Bone Miner Res* 2011;26(10):2341-57. DOI: 10.1002/jbmr.463
59. Rusinka A, Pludowski P, Walczak M, Borszewska-Kornacka MK, Bossowski A, Chlebna-Sokół D, et al. Vitamin D Supplementation Guidelines for General Population and Groups at Risk of Vitamin D Deficiency in Poland. *Frontiers in Endocrinology Pediatric Endocrinology* 2018;9:246. DOI: 10.3389/fendo.2018.00246
60. Ganji V, Milone C, Cody MM, McCarty F, Wang YT. Serum vitamin D concentrations are related to depression in young adult US population: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Int Arch Med* 2010;3(1):29. DOI: 10.1186/1755-7682-3-29
61. Milaneschi Y, Hoogendijk W, Lips P, Heijboer AC, Schoevers R, van Hemert AM, et al. The association between low vitamin D and depressive disorders. *Mol Psychiatry* 2014;19(4):444-51. DOI: 10.1038/mp.2013.36



Nutrición Hospitalaria



Artículo Especial

Tratamiento de la desnutrición relacionada con la enfermedad: situación de la regulación en el Sistema Nacional de Salud. Un estudio exploratorio mediante grupos focales *Treatment of disease-related malnutrition: status of regulation in the Spanish National Health System. An exploratory study through focus groups*

Salvador Peiró Moreno¹, Juan del Llano Señarís² y Jordi Gol Montserrat²

¹Área de Investigación en Servicios de Salud. Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunidad Valenciana. Valencia. ²Fundación Gaspar Casal, Madrid

Resumen

Antecedentes y objetivos: la normativa que regula la inclusión de alimentos para usos médicos especiales (ADUME) entre las prestaciones del Sistema Nacional de Salud (SNS) fue elaborada hace unos 15 años, si bien la nutrición enteral domiciliaria (NED) se comenzó a regular en 1998. La evolución de las características técnicas de los ADUME justifica un análisis de la actual normativa y la consideración de posibles modificaciones que permitan la incorporación de avances tecnológicos.

Material y métodos: reuniones estructuradas siguiendo la metodología del grupo focal, con expertos en su mayoría médicos (91 %), mujeres (55 %) y especialistas hospitalarios en disciplinas relacionadas con la nutrición (73 %) de 8 hospitales y 6 comunidades autónomas. Previamente, los participantes recibieron 4 documentos resumen de diferentes aspectos técnicos de la regulación sobre ADUME en España. Se transcribió de forma anonimizada el audio de las reuniones y se codificó su contenido en 9 códigos: 1) problemática y regulación; 2) beneficios clínicos y evidencia de eficacia o efectividad; 3) indicaciones clínicas; 4) contexto internacional y comparaciones con otros países; 5) impacto presupuestario; 6) coste-efectividad; 7) riesgos y motivos para mantener la regulación actual; 8) propuestas de avance, factibilidad y aspectos que dificultan la implementación; y 9) otros temas.

Resultados: los grupos señalaron la necesidad de modificar aspectos regulatorios relacionados con la exclusión de financiación de las fórmulas de densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml, la exclusión de la financiación de los ADUME obtenidos total o parcialmente a partir de alimentos ordinarios, la preferencia por la alimentación por sonda y la exclusividad de la financiación de fórmulas completas para los ADUME que se empleen por vía oral como complemento de una ingesta insuficiente.

Conclusiones: sobre la base del desarrollo tecnológico y la aplicación clínica de los ADUME en los últimos años, el SNS debería actualizar la regulación de la financiación de estos productos. La mayor parte de estos cambios no implican incremento del gasto si se mantienen las condiciones actuales en cuanto a indicaciones y precios máximos.

Palabras clave:

Desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE). Alimentos para usos médicos especiales (ADUME). Regulación. Sistema Nacional de Salud (SNS).

Recibido: 13/03/2020 • Aceptado: 08/07/2020

Participantes en los Grupos Focales: Irene Bretón Lesmes (Hospital Universitario Gregorio Marañón; SEEN); Rosaura Leis Trabazo (Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela; SEGHN); Miguel León Sanz (Hospital 12 de Octubre; SENPE); Luis Miguel Luengo Pérez (Hospital Universitario de Badajoz; SEEN); Ana Morais (Hospital Universitario La Paz; SEGHN); Susana Redecillas (Hospital Universitari Vall d'Hebrón; SEGHN); José Ignacio Vega (Abogado del Estado en excedencia; Ramón y Cajal Abogados); Carmina Wanden-Berghe (Hospital General Universitario de Alacant; SENPE); Ana Zugasti Murillo (Complejo Hospitalario de Navarra. SENPE).

Declaración de conflicto de intereses: el presente estudio ha recibido financiación no finalista por parte de Nutricia. La participación de Nutricia en el informe se ha limitado a recomendar acciones concretas en el diseño inicial del estudio y a dar soporte técnico en el desarrollo de los documentos de trabajo presentes en este informe (anexos I a IV).

Peiró Moreno S, del Llano Señarís J, Gol Montserrat J. Tratamiento de la desnutrición relacionada con la enfermedad: situación de la regulación en el Sistema Nacional de Salud. Un estudio exploratorio mediante grupos focales. Nutr Hosp 2020;37(6):1246-1280

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03082>

Correspondencia:

Jordi Gol-Montserrat. Fundación Gaspar Casal. C/ General Díaz Porlier, 78. 8.º A. 28006 Madrid
e-mail: jordi.gol@fgcasal.org

Abstract

Background and objectives: the legislation currently regulating the inclusion of Food for Special Medical Purposes (FSMP) among the benefits of the National Health System (SNS) was made approximately 15 years ago. The evolution of the technical characteristics of the FSMP justifies an analysis of the current regulation and the consideration of possible regulatory modifications that would allow the incorporation of the progress achieved.

Material and methods: four successive focus groups of experts, mostly doctors (91%), hospital specialists in disciplines related to nutrition (73%), from 8 different hospitals and 6 autonomous communities. Previously, 4 documents summarizing different technical aspects of the regulation on FSMP in Spain were sent to the participants. The audio of the meetings was transcribed anonymously and its content was codified.

Results: the contents of the focus groups were grouped into 9 codes: 1) problems and regulation; 2) clinical benefits and evidence of efficacy or effectiveness; 3) clinical indications; 4) international context and comparisons with other countries; 5) budgetary impact; 6) cost-effectiveness; 7) risks and reasons for maintaining current regulation; 8) proposals for progress, feasibility and aspects that make implementation difficult; and 9) other issues.

Conclusions: based on the technological development and clinical application of the FSMP carried out in recent years, an update of the regulation of these products can be proposed for financing by the National Health System in Spain. Most of these changes do not imply an increase in expenditure if current conditions regarding indications and maximum prices are maintained.

Keywords:

Disease-related malnutrition (DRM). Food for special medical purposes (FSMP). Regulation. National Health System (NHS).

INTRODUCCIÓN

El estado nutricional es uno de los factores con mayor impacto en la evolución de diferentes entidades clínicas y, a su vez, uno de los que más se resiente por el efecto de estas sobre el organismo. Actualmente se utiliza el término “desnutrición relacionada con la enfermedad” (DRE) para destacar esta relación circular entre enfermedad y desnutrición (1).

La DRE tiene una alta prevalencia entre los pacientes hospitalizados, tanto en la hospitalización convencional como en la domiciliaria (2,3), entre las personas institucionalizadas y las personas mayores que viven en la comunidad (4,5), y entre los niños con enfermedades graves o de larga duración (6,7), y comporta además importantes repercusiones clínicas y económicas (2,8).

La DRE se relaciona con un aumento de la morbilidad (infecciones, dehiscencia de suturas, retraso en la consolidación de fracturas, etc.), prolonga la estancia hospitalaria y aumenta la tasa de reingresos, la mortalidad y los costes asociados (9). Su prevención, detección precoz y abordaje mediante tratamiento médico nutricional es esencial para mejorar el pronóstico del paciente y reducir el exceso de gasto asociado a la desnutrición, traduciéndose en una reducción de la morbilidad, de la duración de la recuperación y de los costes sociosanitarios (10).

Muchos de los pacientes que precisan tratamiento médico nutricional tienen una patología de base que requiere tratamientos largos, presentan diferentes grados de compromiso digestivo (disfagia, maldigestión y malabsorción) y están en riesgo de presentar diversos déficits nutricionales. Cuando se dan estas circunstancias y no es posible utilizar alimentos de consumo ordinario, ni en su forma natural ni adecuadamente preparados o manipulados, la nutrición artificial tiene como finalidad cubrir las necesidades del organismo, aportando los nutrientes precisos de forma cuantitativa y cualitativa.

Un buen tratamiento nutricional debe garantizar la mejor tolerancia, la biodisponibilidad de nutrientes y una correcta adherencia, así como promover o preservar el microbioma y disminuir la inflamación. Los alimentos para usos médicos especiales (ADUME; *Food for Special Medical Purposes*, FSMP) son “alimentos especialmente elaborados o formulados, destinados al manejo dietético de los pacientes, incluidos los lactantes, bajo supervisión médica;

es decir, destinados a satisfacer total o parcialmente las necesidades alimenticias de los pacientes cuya capacidad para ingerir, digerir, absorber, metabolizar o excretar alimentos normales, o determinados nutrientes o metabolitos de los mismos, sea limitada o deficiente o esté alterada, o de aquellos que necesiten otros nutrientes determinados clínicamente y cuyo manejo dietético no pueda efectuarse únicamente modificando la dieta normal” (1).

Las modalidades de tratamiento médico nutricional son la nutrición parenteral (aporte de nutrientes por vía venosa) y la nutrición enteral (NE) (aporte de nutrientes por vía digestiva). La NE está indicada en los pacientes que son incapaces de ingerir cantidades adecuadas de nutrientes pero tienen un tracto gastrointestinal con suficiente capacidad funcional. Su indicación es preferible a la de la nutrición parenteral por ser más fisiológica, favorecer la repleción nutricional, tener menos complicaciones y complicaciones menos graves, y beneficiarse de un coste más reducido.

Cuando la enfermedad de base de un paciente hospitalizado está estabilizada o cuando, por sus características, es preferible mantenerlo en el entorno domiciliario, no es deseable su hospitalización exclusivamente para recibir el tratamiento nutricional. La nutrición enteral domiciliaria (NED) permite al paciente permanecer en su entorno sociofamiliar con garantías de seguridad y eficacia similares a las del entorno hospitalario, siempre que se programe adecuadamente el tratamiento y seguimiento del paciente. La NED se puede administrar por vía oral o por sonda, dependiendo de las características del paciente, aunque la vía oral es más fisiológica y aporta ventajas en aquellos casos en que la situación del paciente permite una correcta deglución.

La autorización de los ADUME para consumo humano viene regulada por normas de carácter supranacional (Unión Europea) (11-13), si bien su financiación por los sistemas nacionales de aseguramiento sanitario público responde a las regulaciones específicas de cada país, que varían notablemente.

En el caso español, la normativa que actualmente regula la inclusión de los ADUME entre las prestaciones del Sistema Nacional de Salud (SNS) viene definida por el Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, que establece la cartera de servicios comunes del SNS y el procedimiento para su actualización (14), por la Orden SCO/3422/2007, de 21 de noviembre, de desarrollo del

mismo (15), y por el Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, que fija las bases para la inclusión de los ADUME en la prestación del SNS y para el establecimiento de sus precios máximos financiados, tomando como referencia el contenido calórico de las fórmulas (en general, pago por kcal y/o gramo de proteína) (16).

Esta regulación, en buena parte trasladada de normativas previas (la Administración comenzó a regular la NED en el SNS con la Orden de 2 de junio de 1998), mantiene algunas peculiaridades que limitan el potencial beneficio de la NE, y de las innovaciones tecnológicas asociadas, para los pacientes o, en ocasiones, para algunos grupos de pacientes. En concreto, cabe destacar:

- 1) La limitación de la densidad calórica de las fórmulas en el producto final preparado, que deben contener entre 0,5 y 2,1 kcal/ml, impidiendo la financiación de fórmulas hipercalóricas que superen esta densidad (16).
- 2) La exclusión de la financiación de los ADUME obtenidos total o parcialmente por deshidratación o trituración directa de alimentos, o por mezcla de alimentos de consumo ordinario, simples o elaborados (permitiendo los aceites como fuente de lípidos y algún ingrediente natural con la finalidad exclusiva de saborizar el producto hasta un máximo del 2 % de su contenido total) (16).
- 3) La predilección por la alimentación por sonda frente a la conservación de la vía oral mientras sea posible. La NE sin sonda se considera excepcional por la regulación española (14), requiriendo un informe justificativo del facultativo responsable.
- 4) La financiación exclusiva de fórmulas completas para los suplementos nutricionales orales, entendiendo por tales las constituidas por una mezcla definida de macro y micronutrientes, en cantidad y distribución adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales de los pacientes cuando se utilizan como fuente única de alimentación.

El objetivo de este trabajo es examinar, mediante 4 grupos focales, la problemática clínica, legal y económica de la regulación del SNS en relación con estas 4 limitaciones específicas, así como explorar las posibles alternativas de mejora.

PERSONAS Y MÉTODOS

DISEÑO

Reuniones de expertos estructuradas siguiendo la metodología del grupo focal, una técnica cualitativa de investigación que utiliza la interacción entre los participantes para generar información sobre sus opiniones, actitudes, culturas y valores (7-10).

FECHA

Las reuniones se realizaron el 28 de junio de 2019, organizadas por la Fundación Gaspar Casal (<http://fundaciongasparcasal.org>), una organización sin ánimo de lucro que facilitó los medios necesarios para su desarrollo.

PARTICIPANTES

Se invitó a participar a una veintena de expertos en diversos ámbitos de la NE, propuestos por uno de los coordinadores, con recursos a informadores clave, para componer un grupo plural, con conocimientos, experiencia y trayectorias laborales en diferentes áreas relacionadas con la NE (pediátrica, adultos, hospitalaria, domiciliaria, en la industria alimentaria, derecho administrativo, etc.), y procedentes de diferentes territorios y sociedades científicas. La selección se realizó en función de valoraciones subjetivas sobre la potencial aportación de los participantes a la reunión grupal y no en función de criterios explícitos como el currículo, las publicaciones, la representación de instituciones o agentes del sistema sanitario, o criterios similares. Finalmente participaron 9 panelistas y 2 coordinadores con experiencia en la conducción de grupos focales. Los participantes, cuyos nombres y posiciones en el momento de la reunión se recogen en la tabla I, eran en su mayoría médicos (91 %), mujeres (55 %) y especialistas hospitalarios en disciplinas relacionadas con la nutrición (73 %) de 8 hospitales diferentes, y procedían de 6 comunidades autónomas distintas (en un 45 % de los casos, de la Comunidad de Madrid).

MÉTODOS

Se realizaron 4 grupos focales de aproximadamente 1 hora de duración, con los mismos participantes y de forma continuada, con un breve descanso tras la segunda reunión. Para centrar el tema de la discusión, previamente a la reunión se había enviado a los participantes un documento resumen de la respectiva problemática, preparado por alguno de los participantes, ocasionalmente con otros expertos participantes o no en la reunión (Tabla II), que incluía información sobre la regulación en otros países europeos, obtenida informalmente a través de las respectivas delegaciones de Nutrición. Cada reunión se inició con una breve exposición de la respectiva problemática, desarrollada por uno de los autores de estos documentos, participante en el grupo focal. Los moderadores habían preparado una lista de cuestiones a tratar para cada uno de los temas que garantizara el abordaje de los objetivos del estudio, pero no se realizó ningún pilotaje del guion. Las reuniones fueron grabadas y posteriormente transcritas (sin identificar las opiniones concretas de cada participante) por uno de los moderadores.

DINÁMICA DE LA REUNIÓN

Tras la disposición (libre) de los participantes en la mesa y la presentación y bienvenida por parte de los moderadores, estos pasaron a explicar el objeto de la reunión y las normas generales para el desarrollo de la misma, resaltando la confidencialidad, la importancia de la interacción entre los participantes y las opiniones divergentes, señalando expresamente que no existían respuestas correctas o equivocadas y que no se intentaba llegar a

Tabla I. Participantes en los grupos focales

Nombre	Profesión/Especialidad	Centro de trabajo/Sociedad	C. Autónoma
Bretón Lesmes, Irene	Médico/Endocrinología y Nutrición	Hospital Universitario Gregorio Marañón. SEEN (Presidenta)	Madrid
Del Llano Señarís, Juan*	Médico/Med. Preventiva y Salud Pública	Fundación Gaspar Casal	Madrid
Leis Trabazo, Rosaura	Médico/Pediatría	Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. SEGHP	Galicia
León Sanz, Miguel	Médico/Endocrinología y Nutrición	Hospital 12 de Octubre. SENPE (Presidente)	Madrid
Luengo Pérez, Luis Miguel	Médico/Endocrinología y Nutrición	Hospital Universitario de Badajoz. SEEN	Extremadura
Moráis López, Ana	Médico/Pediatría	Hospital Universitario La Paz. SEGHP	Madrid
Peiró Moreno, Salvador*	Médico/Med. Preventiva y Salud Pública	Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunidad Valenciana	C. Valenciana
Redecillas Ferreira, Susana	Médico/Pediatría	Hospital Universitari Vall d'Hebrón. SEGHP	Cataluña
Vega Labella, José Ignacio	Abogado/Abogado del Estado en excedencia	Ramón y Cajal Abogados	Madrid
Wanden-Berghe Lozano, Carmina	Médico/Geriatria/Hospitalización a Domicilio	Hospital General Universitario de Alacant. SENPE	C. Valenciana
Zugasti Murillo, Ana	Médico/Endocrinología y Nutrición	Complejo Hospitalario de Navarra. SENPE	Navarra

SEEN: Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición; SEGHP: Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica; SENPE: Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo. *Coordinadores de la reunión focal.

Tabla II. Documentos de trabajo distribuidos a los participantes antes de la reunión de los grupos focales

Petrina E, Zugasti A*. Justificación de los beneficios del uso de dietas con densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019
Leis R*, Martinón R, Redecillas S, Morais A, Román E, y Grupo de Trabajo de Nutrición Pediátrica de la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Exclusión de alimentos de uso pediátrico como ingredientes. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019
Wanden-Berghe C*. Restricciones en la vía de administración oral. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019
Luengo Pérez LM*. Obligatoriedad de fórmula completa en suplementos nutricionales orales. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019

*Participantes que presentaron la problemática de cada tema al inicio de la respectiva reunión focal.

un consenso sino explorar todas las opiniones y puntos de vista. Tras las exposiciones iniciales se desarrolló el correspondiente debate, en el que los moderadores intentaron mostrar una actitud de escucha activa y no enjuiciadora, a la vez que conducir la discusión hacia los temas de interés (21-23). Las reuniones se dieron por finalizadas cuando los moderadores consideraron que se había agotado la información adicional aportada por el grupo.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Uno de los moderadores procedió al examen de las transcripciones de audio y de los documentos y presentaciones, identi-

ficando y clasificando los temas y codificando el contenido del discurso (24). Los contenidos se codificaron en 9 códigos: 1) problemática y regulación; 2) beneficios clínicos y evidencia de eficacia o efectividad; 3) indicaciones clínicas; 4) contexto internacional y comparaciones con otros países; 5) impacto presupuestario; 6) coste-efectividad; 7) riesgos y motivos para mantener la regulación actual; 8) propuestas de avance, factibilidad y aspectos que dificultan la implementación; y 9) otros temas. En los resultados se resume la información aportada por los expertos en cada uno de los temas, ilustrada, en su caso, con una selección de citas literales. Conforme al acuerdo de los participantes durante la reunión, y por aspectos relacionados con la secuencia narrativa, el tercer grupo focal se describe en último lugar.

RESULTADOS

Lo que a continuación se expone en este apartado son las opiniones expresadas por los participantes de los grupos focales.

1.º Grupo focal: limitación de la densidad calórica a fórmulas con menos de 2,1 kcal/ml, excluyendo de la financiación las fórmulas con densidad calórica superior

La sesión focal se inició planteando que, aunque actualmente se dispone de fórmulas concentradas comerciales con densidad calórica superior a las 2 kcal/ml, usualmente de 2,4 kcal/ml, que requieren menos volumen para aportar la misma cantidad de nutrientes, la regulación española —con referencias expresas al Real Decreto 1205/2010 (16) y a la Guía de la prestación con productos dietéticos del SNS (25)— excluye del reembolso las fórmulas con densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml.

En cuanto a la utilidad clínica de las fórmulas concentradas, se señaló que *“son bien toleradas tanto por los adultos como por los niños”* y que *“el incremento de la densidad calórica de una fórmula permite reducir el volumen de la ingesta (con menor saciedad y mejor tolerancia) y, por tanto, mejorar el cumplimiento [...] del tratamiento médico nutricional”,* siendo *“beneficiosas en determinadas situaciones clínicas y patologías”*:

- *“[...] hacen que el paciente aumente la ingesta, el peso y el perímetro braquial [...], se toleran bien, se toman mejor, hay mayor adherencia al tratamiento y se constata en los resultados”*.

También se señalaron ventajas en relación a otros aspectos, como el menor desperdicio, las mejoras en la logística de distribución y almacenaje, y la reducción de residuos con ventajas medioambientales:

- *“[...] beneficios que podrían aportarse al almacenaje y al medio ambiente porque son envases más pequeños. En la mayoría de los usos hospitalarios van a convivir en una farmacia donde hay más productos y, a nivel de domicilio, también el almacenaje va a ser mejor [...] y se van a generar menos residuos [...]”*.

Respecto a la evidencia que soporta el uso de estas fórmulas, se citaron algunos trabajos que apoyan la mejora de la adherencia al usar fórmulas concentradas de menor volumen pero similar valor nutricional (26-28), así como una potencial reducción del desperdicio (29-31).

Se propusieron diversas indicaciones, en parte incluidas actualmente en la financiación del SNS (Tabla III), en que las fórmulas con mayor densidad calórica podrían ser especialmente beneficiosas, pero diversos participantes expresaron que los beneficios podrían aplicarse a muchos otros tipos de pacientes:

- *“[...] no acabo de ver por qué restringir a grupos concretos de indicaciones [...] es probable que haya pacientes que se benefician más que otros de este tipo de fórmulas [...] pero cualquier paciente que tenga problemas de volumen, adherencia, etc., podría beneficiarse [...]”*.

Respecto a cómo se financian en otros países de la UE, aunque la información sobre otros países era limitada, se apuntó que:

- *“Nuestro marco regulatorio es único. Otros países de la Unión Europea no regulan el límite superior de densidad calórica”*.

Respecto al impacto presupuestario de incorporar este tipo de productos a la financiación del SNS, se asumió que este sería neutral dada la actual regulación.

- *“No suponen un mayor coste para la cartera de servicios porque el indicador de referencia de los importes máximos de financiación se basa en la energía.”*
- *“Las indicaciones continúan siendo las mismas, los pacientes van a ser los mismos y lo que se financia es el precio por caloría, con lo cual todo se mantiene bastante igual”*.

Tabla III. Indicaciones en que las fórmulas hipercalóricas pueden tener mayor utilidad

Alteraciones mecánicas de la deglución
– Tumores de cabeza y cuello – Tumor de aparato digestivo (esófago, estómago) – Cirugía otorrinolaringológica y maxilofacial – Estenosis esofágica no tumoral
Trastorno neuromotor que impide la deglución o el tránsito
– Enfermedad neurológica que cursa con afagia o disfagia severa (esclerosis múltiple, esclerosis lateral amiotrófica, síndrome miasteniforme, síndrome de Guillain-Barré, secuelas de enfermedades infecciosas o traumáticas del SNC, retraso mental severo, proceso degenerativo severo del SNC) – Accidente cerebrovascular – Tumor cerebral – Parálisis cerebral – Coma neurológico – Trastorno severo de la motilidad intestinal
Pacientes con necesidades energéticas aumentadas o patologías que conllevan desnutrición
– Pacientes con necesidad de suplementación nutricional elevada (> 800 kcal/día) – Insuficiencia cardíaca o respiratoria con compromiso severo de la ingesta – Restricción hídrica severa (hepatopatía, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal)
Otros pacientes con recomendación de suplementos hipercalóricos según la ESPEN
– Esteatohepatitis alcohólica, ancianos, esclerosis lateral amiotrófica, pacientes crónicos pluripatológicos desnutridos, paciente oncológico, paciente quirúrgico, críticos, grandes quemados, pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal.

SNC: sistema nervioso central; ESPEN: European Society of Clinical Nutrition and Metabolism.

Los miembros del panel no indicaron estudios de coste-efectividad específicos en relación con este tipo de fórmulas, pero los costes similares (igual precio) y las ventajas en tolerancia y adherencia (que tal vez podrían traducirse en una menor duración del tratamiento) sugerían que puede existir una relación coste-efectividad positiva.

La pregunta de por qué el SNS mantiene esta restricción para la financiación recogió respuestas variadas, desde la redacción de una norma que continuaría regulaciones previas a la desconfianza de la Administración hacia un potencial abuso o incremento del gasto con la modificación de la normativa previa, aunque los participantes no consideraron que existiera potencial de abuso, ni de expansión de las indicaciones, ni de incremento del gasto asociado a la financiación de estas fórmulas:

- “[...] si estamos diciendo que las restricciones de las indicaciones ya están definidas para todos los productos y solo hay trasvase de unos productos a otros, y los precios son los mismos [...] no hay un problema de apertura de puertas, ni de potencial de abuso [...]”.

2.º Grupo focal: exclusión de alimentos de uso ordinario como ingredientes

La segunda sesión focal se inició señalando que “la legislación actual es bastante restrictiva” en este aspecto. Literalmente se recoge que “[...] en ningún caso formarán parte de la oferta los ADUME obtenidos total o parcialmente por deshidratación o trituración directa de alimentos, o por mezcla de alimentos, de consumo ordinario, simples o elaborados, de acuerdo con lo dispuesto en el punto 1 del apartado e) del anexo II” (6). Dicho anexo recoge que sí podrían llevar aceites como fuente de lípidos o bien algún ingrediente natural con la finalidad exclusiva de saborizar el producto hasta un tope máximo de un 2 % del contenido total del producto.

En cuanto a la utilidad clínica de la incorporación de alimentos naturales como ingredientes, se hicieron diversas aportaciones, como mejorar el aspecto o el sabor, disponer de más sabores no dulces y de alimentos menos procesados y ultraprocesados, una mayor variedad de nutrientes y la mayor biodisponibilidad de algunos nutrientes, así como preservar la microbiota reduciendo la disbiosis. Todas estas ventajas tendrían especial interés en la población pediátrica:

- “[...] mejorarían el aspecto y el sabor y esto llevaría a una mayor adherencia, al simularse de una manera más efectiva una alimentación normal, teniendo en cuenta la realidad de que hay muy poca variedad de sabores y texturas de estos alimentos en los niños”. “El sabor en estos momentos es casi siempre dulce, simulando poco los gustos de nuestra dieta habitual; esto casi es lo no recomendado ahora mismo. Y es difícil de combinar. Cuando el sabor es dulce, intentar combinar para diversificar no es fácil”.
- “[...] desde el punto de vista de la educación nutricional [...] el consumo de azúcares libres debe estar limitado a menos del 5 % del consumo energético, incluso menos en los niños pequeños, siendo preferible el consumo de azúcares presentes de forma natural en los alimentos (aunque algunos alimentos haya que evitarlos) que utilizar azúcares añadidos”.
- “[...] mejoraría también la variedad de nutrientes. Por ejem-

plo, en el caso de las legumbres, estas pueden ser una fuente de carbohidratos con menor índice glucémico que la adición de azúcares”.

- “Este tipo de compuestos ayudan a mantener una microbiota más saludable [...]”.

Y se realizó un especial hincapié en la importancia de la incorporación de la leche de vaca, que podría conseguirse admitiéndola (en alguna proporción) como una excepción más del citado Anexo II del Real Decreto 1205/2010. Una vez más, con especial interés en la población pediátrica:

- “[...] puede conseguirse una mayor biodisponibilidad utilizando el producto en su conjunto y aprovechando la actividad de sus proteínas en vez de añadiendo productos por separado”.
- “[...] la mezcla proteica es más diversa y de mayor calidad que la extraída de los distintos componentes de la leche de vaca; contiene péptidos bioactivos con beneficios para la salud (algunos de ellos todavía sin identificar); los oligosacáridos, que sabemos que son importantes prebióticos a la hora de la configuración de nuestra propia microbiota intestinal [...] probablemente utilizando leche de vaca la biodisponibilidad de nutrientes será muy distinta a la de añadir productos por separado”.

Respecto a cómo se financian en otros países de la UE, se comentó la ausencia de “fuentes públicas que den información específica sobre el uso de estos ingredientes”. Con la información manejada en la reunión se apuntó que “en el Reino Unido, Holanda, Italia, Alemania y Francia no existe ninguna restricción al uso de ingredientes o alimentos naturales”, pero no se disponía de información sobre la existencia de aspectos específicos referentes a otros países de la UE.

Respecto al impacto presupuestario de incorporar este tipo de productos a la financiación del SNS, como en el grupo focal anterior y pese a la ausencia de estudios, este se asumía neutral, ya que el precio seguiría dependiendo del total de kcal suministradas y las indicaciones no variarían.

- *Los pacientes en los que está indicado son los mismos. La diferencia está en qué tipo de fórmula se les administra, pero la indicación es la misma, solo que vas a dar una mejor alimentación/nutrición y con ello a conseguir un mejor estado metabólico. Pero no aumenta la prescripción”.*

No se comentaron estudios específicos de coste-efectividad sobre este tipo de fórmulas, pero los costes similares (igual precio) y las ventajas señaladas sugerían a los participantes una relación coste-efectividad neutral o positiva.

La pregunta de por qué el SNS mantiene actualmente esta restricción inició una discusión centrada en el riesgo de abrir la financiación a la alimentación especial adaptada a grupos con un problema específico (p. ej., con enfermedad celiaca). Varias intervenciones señalaron que no se trataba de financiar la alimentación ordinaria, adaptada o no, sino de introducir en la financiación un producto más natural en las mismas indicaciones y pacientes que actualmente están recibiendo NE, pero al mismo tiempo apuntaban la importancia de diferenciar estos productos de los triturados convencionales:

- “Estamos hablando de una fórmula que mejore a los pacientes que ya estamos tratando sin ampliar las indicaciones, y esta fórmula no debe ser susceptible de que la usen otros pacientes [...] Que no tenga impacto presupuestario [...]”.

En este sentido se discutieron algunas posibilidades técnicas, como aumentar el porcentaje admisible de productos naturales o los oligopéptidos de la leche en los pacientes que actualmente están recibiendo NE, pero al mismo tiempo se apuntó la importancia de diferenciar estos productos de los triturados convencionales consumidos por los pacientes con disfagia, sin financiación por el SNS, aspecto con importantes componentes técnicos e industriales que requeriría un estudio detallado.

3.º Grupo focal: restricciones en la vía de administración oral, obligando a la administración por sonda en determinadas patologías y situaciones para su financiación

La problemática inicialmente planteada en este grupo focal partió de las restricciones a la vía de administración oral, aun admitiendo, como excepción, la vía oral en algunas patologías previo informe justificativo del especialista y visado de la Inspección Sanitaria (14).

Las situaciones que se citaron como frecuentemente susceptibles de admitir la vía oral incluían: 1) las *“alteraciones mecánicas de la deglución o del tránsito, que cursan con afagia o disfagia severa y precisan sonda”*, en las que *“excepcionalmente, en caso de disfagia severa y si la sonda está contraindicada, puede utilizarse la NE sin sonda, previo informe justificativo del facultativo responsable de la indicación del tratamiento”*, y 2) las enfermedades neurológicas que cursan con afagia o disfagia severa, en las que la norma no contempla la utilización de la vía oral, aunque en la práctica —y con una gran variabilidad entre CC.AA. e incluso entre áreas de salud de la misma comunidad— se autoriza la financiación en algunas indicaciones tras los correspondientes informe y visado.

Esta situación plantearía tanto limitaciones en el uso de la vía oral en pacientes que podrían beneficiarse de ella (restricciones que serían variables entre comunidades autónomas e incluso dentro de la misma comunidad) como una discordancia entre la realidad y la normativa legal (actualmente, y pese a la restrictiva norma, la mayoría de los pacientes con NE la reciben por vía oral), así como innecesarias cargas de trabajo (informes para el visado con mayor o menor exigencia de información que, ocasionalmente, consumen tiempo de consulta en servicios muy demandados, por la limitación de recursos humanos y la alta demanda).

- *“[...] el 75 % de todas las nutriciones enterales se dan por vía oral y no todas son la única fuente de alimento que recibe el paciente”.*

La utilidad clínica de la NE por vía oral se asumió directamente por el grupo focal, tanto en las situaciones de disfagia mecánica, en las que las fórmulas líquidas pueden ser deglutidas frecuentemente hasta estadios muy avanzados de la enfermedad (incluyendo periodos en los que el paciente no tendría imperiosamente que ser portador de sonda para poder aportar los nutrientes necesarios para mantener o recuperar su estado nutricional), como en las de disfagia neurológica, en las que hay que recurrir a todas las estrategias para poder nutrir a los pacientes en riesgo nutricional, con y sin sonda. Las ventajas de la vía oral vendrían de conservar la palatabilidad del paciente, la sensación hedónica de la alimentación y el efecto psicológico de la conservación de la

función (no añadir una pérdida más), y de evitar las complicaciones asociadas a la administración de la alimentación a través de una sonda y de la forma de administración (distensión abdominal, vómitos, diarrea y otras).

- *“[...] el soporte nutricional por vía oral tiene una clara indicación. Hay un espectro de pacientes, un estadio, que se puede beneficiar mucho de esta medida, que disminuiría la morbimortalidad si se nutriera eficaz y precozmente a estos pacientes [...]”.*

En cuanto a las indicaciones, se señalaron tanto las disfgias mecánicas (en las que la financiación de la vía oral se admite como excepción) como los pacientes con trastornos neuromotores que impiden la deglución o el tránsito (en las que formalmente no se admite la financiación de la NE por vía oral), aunque también se señaló que —más allá de la prescripción basada en el diagnóstico prevista en la cartera de servicios del SNS— los pacientes que, por su estado de desnutrición, clínicamente requieren tratamiento médico nutricional con NE por sonda también serían potenciales candidatos a la suplementación vía oral. Los panelistas destacaron la importancia de algunos de los diagnósticos neurológicos:

- *El 59 % de los diagnósticos que son indicación de NED en España [...] corresponden a la enfermedad neurológica que cursa con afagia o disfagia severa.*

Pero existían diferentes opiniones sobre con qué requisitos y, sobre todo, mediante qué operativa debería financiarse la vía oral en estos pacientes:

- *“[...] todo gira en torno a las características clínicas y nutricionales que tiene que presentar el paciente para que esa prescripción se haga con una fórmula por vía oral y sea financiada. Sobre todo, valorar la seguridad de la vía oral en el paciente con disfagia, fundamentalmente en los que tienen disfagia a líquidos. Y aportar datos o de pérdida de peso involuntaria o de ingesta diaria disminuida, citando el porcentaje de la ingesta habitual que se ha perdido y el tiempo que lleva el paciente con esa disminución de la ingesta dietética, el resultado de alguno de los cuestionarios de valoración nutricional, los parámetros analíticos y el rechazo o la intolerancia a la sonda [...]”.*

Respecto a las comparaciones internacionales, y otra vez con incertidumbre sobre las condiciones concretas y la operativa, se opinaba que la vía oral era financiada sin restricciones en buena parte de los países de nuestro entorno:

- *“[...] en prácticamente todos los países (Reino Unido, Holanda, Francia, Alemania e Italia; en Italia con algunas autorizaciones) financian los suplementos orales”.*

Respecto a los aspectos económicos, los participantes no señalaron estudios que específicamente estimaran el impacto presupuestario de financiar la vía oral, aunque en este caso se estimaba positivo:

- *“Respecto al impacto económico hay un probable incremento del gasto. [...] Pensamos que se está dando un 75 % de la NE financiada por vía oral, pero no es lo que tendríamos si la suplementación oral se aprobara como norma antes que como excepción”.*

Aunque tampoco se comentaron estudios de coste-efectividad, que dependerían de cada indicación concreta, sí se señalaron algunos potenciales beneficios o ahorros a considerar:

- “[...] también hay un incremento del ahorro que habría que medir. Hay un incremento del ahorro porque hay unos costes directos por la disminución del uso de recursos sanitarios, que seguramente va a ser muy evidente. Hay suficiente bibliografía, no en nuestro ámbito pero sí en el ámbito europeo, que dice que el uso de suplementos orales permitió reducir un 21,6 % el coste por episodio. Que cada dólar (este es un estudio con suplementos orales) ahorró casi 53 dólares por episodio. Que el uso de suplementos orales redujo la estancia hospitalaria en un 21 % y que disminuyó los reingresos hospitalarios a los 30 días del alta de los pacientes complejos en un 6,7 %”.

Los motivos para mantener las restricciones de la vía oral fueron objeto de discusión. La implementación de ampliaciones del listado de patologías en las que se admite la excepcionalidad del uso de la vía oral (con informe y visado), como los ejemplos de Madrid (o la Comunidad Valenciana y el País Vasco, donde esta práctica de extensión de la excepcionalidad a los pacientes neurológicos y digestivos es usual desde hace más tiempo) no parece haber sido evaluada, incluyendo su adecuación, su efectividad y sus costes. En todo caso, y como sucede con la norma general, la aplicación de estas ampliaciones parece hacerse con un cierto balance (no necesariamente homogéneo entre territorios) entre la laxitud de la inspección y el autocontrol de los prescriptores.

4.º Grupo focal: obligatoriedad de fórmula completa en los suplementos nutricionales orales

La reunión se inició definiendo los 3 tipos de ADUME previstos en la regulación europea (12): completos con una formulación de nutrientes normal, completos con una formulación de nutrientes específica y adaptada a determinadas enfermedades, e incompletos (Tabla IV). A continuación se señaló que la normativa española que regula la financiación de los ADUME por el SNS (16) solo incluye las fórmulas completas para la NED (además de los productos dietéticos para la alergia o la intolerancia a las proteínas de la leche de vaca y para los trastornos metabólicos congénitos, así como los módulos nutricionales), no contemplándose la financiación de fórmulas incompletas. Este tipo de fórmulas, de textura y composición adaptadas, podrían estar indicadas para complementar una ingesta oral insuficiente.

Estas fórmulas incompletas mostrarían sus principales beneficios en aquellos pacientes que, teniendo indicación de NE por los motivos actualmente contemplados en la cartera de servicios del SNS, necesitan un aporte superior de algunos nutrientes específicos con fórmulas enterales que sean insuficientes en otros nutrientes:

- “[...] tendríamos la oportunidad de aportar fórmulas más encaminadas a procesos de malabsorción o intestino corto, al postoperatorio de la cirugía o a otros en los que la absorción esté limitada y se necesite [más aporte de algunos nutrientes]. Por ejemplo, tras la cirugía bariátrica. Sabemos que esos pacientes necesitan más aporte para llegar a absorber lo mismo”.

Tabla IV. Categorías de ADUME según su composición

Alimentos nutricionalmente completos con una formulación de nutrientes normal que, si se consumen de acuerdo con las instrucciones del fabricante, pueden constituir la única fuente de alimento para sus destinatarios
Alimentos nutricionalmente completos con una formulación de nutrientes específica , adaptada para determinadas enfermedades, trastornos o afecciones, que, si se consumen de acuerdo con las instrucciones del fabricante, pueden constituir la única fuente de alimento para sus destinatarios
Alimentos incompletos con una formulación normal o una formulación de nutrientes específica, adaptada para determinadas enfermedades, trastornos o afecciones, que no son adecuados para servir como única fuente de alimento

Reglamento Delegado (UE) 2016/128 de la Comisión, de 25 de septiembre de 2015 (2).

Se trataría de pacientes, siempre con indicación de NE junto con alimentos de uso ordinario, para los que los volúmenes habituales de las fórmulas completas aportarían insuficientes cantidades de nutrientes específicos que se consideran adecuados para su situación clínica. En este caso, las fórmulas que superaran el rango de algunos micronutrientes no podrían ser aprobadas para su financiación por el SNS.

- “Los suplementos tienen insuficiente cantidad de nutrientes y aunque diéramos 1500 kcal no alcanzaríamos el nivel de nutrientes; o los suplementos tienen tal cantidad de micronutrientes que si los diéramos como alimentación única serían una fórmula tóxica para un volumen importante de pacientes”.

En cuanto a las indicaciones, los participantes señalaron la existencia de una amplia variedad de afecciones a las que podrían beneficiar: los problemas de malabsorción, las úlceras por presión, los cuadros de origen tumoral o la caquexia, y también:

- “[...] los que tuvieran problemas como un brote de la enfermedad de Crohn, una cirugía de válvula íleo-cecal e íleon terminal, los pacientes con enteritis rídica [...]; para pacientes con requerimientos especiales de energía o nutrientes queda la puerta abierta, pero la experiencia es que luego los rechazan”.

Los panelistas consideraron que, en conjunto, estos grupos supondrían un volumen muy reducido de pacientes.

En el contexto internacional, se señaló que las fórmulas incompletas están incluidas en la financiación pública en países como Holanda, Reino Unido y Francia, y no lo están en Alemania, mientras que Italia tiene regiones que las financian y regiones que no.

En cuanto al impacto presupuestario, se asumió nuevamente que, mientras se mantengan las indicaciones y el sistema de precios actuales, dar una fórmula completa o incompleta (o combinaciones de ambas) es presupuestariamente neutral.

En cuanto al análisis de coste-efectividad, se citaron algunos trabajos en Holanda que demuestran la eficiencia de la suplementación oral con fórmulas completas e incompletas en las personas mayores malnutridas y en el ámbito ambulatorio (la alternativa sin tratamiento nutricional fue dominada por la alternativa con tratamiento) (32-34), aunque el contexto es diferente al español y se evaluaba el tratamiento con suplementos (completos e incompletos) frente a la ausencia de tratamiento nutricional, no frente a solo tratamientos completos.

Respecto a la pregunta de por qué el SNS mantiene actualmente la restricción de las fórmulas completas, las opiniones de los panelistas se centraron en la decisión de las autoridades sanitarias, a la hora de establecer la regulación española, según la cual el SNS financiaría la NE por sonda y solo excepcionalmente por vía oral. Consecuentemente, la composición de las fórmulas enteras financiadas debía ser completa:

- *[...] el espíritu de la regulación es que era solo para la sonda, se redactó solo para la sonda".*
- *"[...] parece lógico, por concepto, que en una sonda se exija la dieta completa. Pero, sin embargo, también por concepto, cuando se trata de la vía oral se supone que estás ingiriendo otro tipo de alimento y no procede que se exija que la fórmula sea completa".*

DISCUSIÓN

En su conjunto, los grupos focales realizados exploraron los puntos de vista, no necesariamente homogéneos, de diversos expertos en NE sobre algunos aspectos de la normativa que reglamenta la financiación por el SNS de estos productos, describiendo una situación en la que una regulación creada ya hace años no permite incorporar avances o nuevas posibilidades que se adapten mejor a las características clínicas de los pacientes sin una explícita argumentación de política social o distributiva sobre qué es lo que el SNS quiere financiar o no, ni información fiable sobre cuáles serían los costes (impacto presupuestario) de los posibles cambios, ni la relación entre esos costes y los beneficios clínicos (coste-efectividad).

Esta situación parece arrastrarse desde el desarrollo inicial del sistema de atención sanitaria de la Seguridad Social en los años 90 del pasado Siglo, cuando la preocupación por delimitar la NE financiada de cualquier uso no estrictamente clínico llevó a un desarrollo regulatorio restrictivo que subordina la financiación a determinadas enfermedades, la vía por sonda nasogástrica o la gastrostomía (solo excepcionalmente se financia la vía oral), y a determinados tipos de productos nutricionales asumiendo que el paciente, portador de sonda, los recibe como fuente única de nutrientes, y que no permiten el reembolso de productos específicos como las fórmulas con mayor densidad energética, las que incluyen alimentos naturales o algunas fórmulas con contenido en nutrientes adaptados a ciertas patologías (consideradas incompletas).

Las intervenciones realizadas en los grupos focales también ponen de manifiesto que hace tiempo que —mediante la laxitud del visado de inspección o mediante acuerdos pragmáticos de amplia-

ción de indicaciones, diferentes según la comunidad autónoma— la financiación de la NE por vía oral se ha extendido notablemente. La realidad clínica y el beneficio para los pacientes se han ido imponiendo sobre el esquema regulatorio restrictivo y, actualmente, 3 de cada 4 pacientes que reciben NE utilizan la vía oral y, en muchos casos (p. ej., de enfermedad neurológica), en indicaciones que la regulación no contemplaba ni como excepciones.

Esta realidad del uso generalizado de la vía oral hace que sea más perentorio aprovechar las ventajas de esta vía para utilizar productos nutricionales más adecuados a las características de algunos grupos de pacientes, aspecto que sería especialmente relevante en las poblaciones pediátricas. Una primera recomendación que deriva de las reuniones focales es que hay que empezar a reconocer esta realidad, reduciendo las cargas burocráticas asociadas a la excepcionalidad y a las desigualdades territoriales en la autorización.

En ninguna de las reuniones focales se preveía un impacto presupuestario superior al gasto actual, siempre que se mantenga la referencia de precios máximos respecto al contenido calórico y no se modifique la indicación basada en la patología antes que en el estado nutricional de los pacientes. Las propuestas relativas a los productos nutricionales (ya sean las fórmulas hipercalóricas, con incorporación de alimentos ordinarios, o las fórmulas incompletas) buscan, esencialmente, la posibilidad de sustituir una fórmula nutricional por otra más adecuada para grupos de pacientes concretos, antes que expandir la indicación a nuevos grupos de pacientes. Con el sistema actual de fijación de precios máximos, el impacto presupuestario de esta modificación regulatoria tendería a ser neutral. La normalización regulatoria de la financiación de la NE por la vía oral (frente a la sonda), si suponía teóricamente una ampliación formal de las indicaciones, pero como esta ampliación se ha ido produciendo a lo largo del tiempo, la medida iría más dirigida a reconocer y normalizar la realidad de la utilización actual que a pretender cambios sobre esta realidad.

Aunque existen diversos estudios y revisiones sistemáticas sobre la eficiencia de la NE en diversos grupos de pacientes (hospitalizados [35-38] o en la comunidad [39-42], con la desnutrición como indicación principal [43] o por patologías concretas [44,45]), apenas existe información sobre los aspectos específicos abordados en los grupos focales. Ya en el contexto del SNS, sorprende la ausencia de estudios evaluativos sobre el impacto, en gasto y en beneficios para los sistemas sanitarios y los pacientes, de las medidas que se han ido adoptando en algunas comunidades autónomas para irse adaptando a la realidad actual. También sorprende la ausencia de estudios piloto que permitieran valorar el impacto de posibles cambios regulatorios (que sí se han realizado en otras áreas como, por ejemplo, para la valoración de la eficiencia de la prescripción de antibióticos en dosis unitarias desde las farmacias comunitarias) (46).

En conclusión, los resultados de los grupos focales sugieren que el SNS debería abordar cambios regulatorios para mejorar la calidad de la prestación del tratamiento con NE y adaptarla a las necesidades de los diferentes pacientes. La mayor parte de estos cambios no implican un incremento del gasto si se mantienen las condiciones actuales en cuanto a indicaciones y precios máximos.

IMPLICACIONES NORMATIVAS

Las previsiones normativas que habrían de ser revisadas y, en su caso, modificadas son las siguientes:

1. En lo que atañe a la exclusión de financiación de las fórmulas de densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml, habría que modificar el apartado 1 c) del Anexo II del Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, por el que se fijan las bases para la inclusión de los ADUME en la prestación con productos dietéticos del SNS, y para el establecimiento de sus importes máximos de financiación.
2. En cuanto a la exclusión de la financiación de los ADUME obtenidos total o parcialmente por deshidratación o trituración directa de alimentos, o por mezcla de alimentos de consumo ordinario, simples o elaborados, sería preciso derogar o modificar la redacción del art. 6.2 a) del Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, así como la redacción de los correspondientes apartados del Anexo II.
3. La eliminación de la preferencia por la alimentación por sonda para los ADUME requiere la modificación del apartado 2.2.2 del Anexo VII del Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del SNS y el procedimiento para su actualización.
4. La eliminación de la exclusividad de la financiación de fórmulas completas para los ADUME que se empleen por vía oral como complemento de una ingesta insuficiente, a pesar de estar optimizada, requiere igualmente la modificación del apartado 2.2.2 del Anexo VII del Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, y de los correspondientes apartados del Anexo II del Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalva 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. *Clin Nutr* 2010;29(2):151-3.
2. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. PREDyCES researchers. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
3. Villar Taibo R, Martínez Olmos MÁ, Bellido Guerrero D, Vidal Casariego A, Peinó García R, Martí Suiro A, et al. Epidemiology of home enteral nutrition: an approximation to reality. *Nutr Hosp* 2018;35(3):511-8.
4. Muñoz Díaz B, Martínez de la Iglesia J, Molina Recio G, Aguado Taberné C, Redondo Sánchez J, Arias Blanco MC, et al. Estado nutricional y factores asociados en pacientes ancianos ambulatorios. *Aten Primaria* 2020;52(4):240-9.
5. Muñoz Díaz B, Arenas de Larriva AP, Molina-Recio G, Moreno-Rojas R, Martínez de la Iglesia J; grupo de investigación Nutrianco. Estudio de la situación nutricional de pacientes mayores de 65 años incluidos en el programa de atención domiciliar de una población urbana. *Aten Primaria* 2018;50(2):88-95.
6. Moreno Villares JM, Varela Calderón V, Bousoño García C, Lama Moré R, Redecillas Ferreiro S, Peña Quintana L; Sociedad Española de Gastroenterología. Evaluación del estado nutricional de niños ingresados en el hospitales en España; estudio DHOSPE (Desnutrición Hospitalaria en el Paciente Pediátrico en España). *Nutr Hosp* 2013;28(3):709-18.
7. Pedrón-Giner C, Navas-López VM, Martínez-Zazo AB, Martínez-Costa C, Sánchez-Valverde F, Blasco-Alonso J, et al. Analysis of the Spanish national registry for pediatric home enteral nutrition (NEPAD): implementation rates and observed trends during the past 8 years. *Eur J Clin Nutr* 2013;67(4):318-23.
8. León-Sanz M, Brosa M, Planas M, García-de-Lorenzo A, Celaya-Pérez S, Hernández J; PREDyCES Group Researchers. PREDyCES study: The cost of hospital malnutrition in Spain. *Nutrition* 2015;31(9):1096-102.
9. Klek S, Hermanowicz A, Dziwiszek G, Matysiak K, Szczepanek K, Szybski P, et al. Home enteral nutrition reduces complications, length of stay, and health care costs: results from a multicenter study. *Am J Clin Nutr* 2014;100(2):609-15.
10. Feinberg J, Nielsen EE, Korang SK, Halberg Engell K, Nielsen MS, Zhang K, et al. Nutrition support in hospitalised adults at nutritional risk. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;5(5):CD011598.
11. Reglamento (UE) No 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de junio de 2013 relativo a los alimentos destinados a los lactantes y niños de corta edad, los alimentos para usos médicos especiales y los sustitutivos de la dieta completa para el control de peso y por el que se derogan la Directiva 92/52/CEE del Consejo, las Directivas 96/8/CE, 1999/21/CE, 2006/125/CE y 2006/41/CE de la Comisión, la Directiva 2009/39/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) no 41/2009 y (CE) no 953/2009 de la Comisión. *Diario Oficial de la Unión Europea* de 29 de junio, 2013.
12. Reglamento Delegado (UE) 2016/128 de la Comisión, de 25 de septiembre de 2015, que complementa el Reglamento (UE) nº 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los requisitos específicos de composición e información aplicables a los alimentos para usos médicos especiales. *Diario Oficial de la Unión Europea* de 2 de febrero, 2016.
13. Reglamento Delegado (UE) 2017/1091 de la Comisión, de 10 de abril de 2017, que modifica el anexo del Reglamento (UE) nº 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, en lo que respecta a la lista de sustancias que pueden añadirse a los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles, así como a los alimentos para usos médicos especiales. *Diario Oficial de la Unión Europea* de 21 de junio, 2017.
14. Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización. *BOE* núm. 222, de 16 de septiembre de 2006.
15. Orden SCO/3422/2007, de 21 de noviembre, por la que se desarrolla el procedimiento de actualización de la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud. *BOE* núm. 285, de 28 de noviembre de 2007.
16. Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, por el que se fijan las bases para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para el establecimiento de sus importes máximos de financiación. *BOE* núm. 233, de 25 de septiembre de 2010.
17. Kitzinger J. Qualitative research. Introducing focus groups. *BMJ* 1995;311(7000):299-302.
18. Kitzinger J. The methodology of focus groups: the importance of interactions between research participants. *Sociology Health Illness* 1994;16(1):103-21.
19. Krueger RA, Casey MA. Focus Groups. A practical guide for applied research. 5th Edition. Thousands Oak, CA: SAGE Publications, Inc; 2015.
20. Fern EF. Advanced Focus Group Research. Thousands Oak, CA: SAGE Publications, Inc; 2001.
21. Grønkvær M, Curtis T, de Crespigny C, Delmar C. Analysing group interaction in focus group research: Impact on content and the role of the moderator. *Qualitative Studies* 2011;2(1):16-30.
22. García Calvente MM, Mateo Rodríguez I. El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Aten Primaria* 2000;25(3):181-6.
23. Putcha C, Potter J. Focus Group Practice. Thousands Oak, CA: SAGE Publications, Inc; 2004.
24. Rabiee F. Focus-group interview and data analysis. *Proc Nutr Soc* 2004;63(4):655-60.
25. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Guía descriptiva de la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud (2ª Edición). Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2015.
26. Nieuwenhuizen WF, Weenen H, Rigby P, Hetherington MM. Older adults and patients in need of nutritional support: review of current treatment options and factors influencing nutritional intake. *Clin Nutr* 2010;29(2):160-9.
27. Hubbard GP, Elia M, Holdoway A, Stratton RJ. A systematic review of compliance to oral nutritional supplements. *Clin Nutr* 2012;31(3):293-312.
28. Lombard K, van Steijn J, Schuur T, Kuhn M, Rouws C, Huinink EL, et al. Compliance of energy-dense, small volume oral nutritional supplements in the daily clinical practice on a geriatric ward--an observational study. *J Nutr Health Aging* 2014;18(7):649-53.
29. Joosten E, Vander Elst B. Does nutritional supplementation influence the voluntary dietary intake in an acute geriatric hospitalized population? *Aging (Milano)* 2001;13(5):391-4.
30. Gosney M. Are we wasting our money on food supplements in elder care wards? *J Adv Nurs* 2003;43(3):275-80.

31. Miller MD, Daniels LA, Bannerman E, Crotty M. Adherence to nutrition supplements among patients with a fall-related lower limb fracture. *Nutr Clin Pract* 2005;20(5):569-78.
32. Freijer K, Tan SS, Koopmanschap MA, Meijers JM, Halfens RJ, Nuijten MJ. The economic costs of disease related malnutrition. *Clin Nutr* 2013;32(1):136-41.
33. Freijer K, Nuijten MJ, Schols JM. The budget impact of oral nutritional supplements for disease related malnutrition in elderly in the community setting. *Front Pharmacol* 2012;3:78.
34. Freijer K, Nuijten MJ. Analysis of the health economic impact of medical nutrition in the Netherlands. *Eur J Clin Nutr* 2010;64(10):1229-34.
35. Zhong Y, Cohen JT, Goates S, Luo M, Nelson J, Neumann PJ. The Cost-Effectiveness of Oral Nutrition Supplementation for Malnourished Older Hospital Patients. *Appl Health Econ Health Policy* 2017;15(1):75-83.
36. Elia M, Normand C, Norman K, Laviano A. A systematic review of the cost and cost-effectiveness of using standard oral nutritional supplements in the hospital setting. *Clin Nutr* 2016;35(2):370-80.
37. Mitchell H, Porter J. The cost-effectiveness of identifying and treating malnutrition in hospitals: a systematic review. *J Hum Nutr Diet* 2016;29(2):156-64.
38. Cangelosi MJ, Auerbach HR, Cohen JT. A clinical and economic evaluation of enteral nutrition. *Curr Med Res Opin* 2011;27(2):413-22.
39. Elia M, Normand C, Laviano A, Norman K. A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in community and care home settings. *Clin Nutr* 2016;35(1):125-37.
40. Wong A, Goh G, Banks MD, Bauer JD. A systematic review of the cost and economic outcomes of home enteral nutrition. *Clin Nutr* 2018;37(2):429-42.
41. de van der Schueren M, Elia M, Gramlich L, Johnson MP, Lim SL, Philipson T, Jaferi A, Prado CM. Clinical and economic outcomes of nutrition interventions across the continuum of care. *Ann N Y Acad Sci* 2014;1321:20-40.
42. Pritchard C, Duffy S, Edington J, Pang F. Enteral nutrition and oral nutrition supplements: a review of the economics literature. *J Parenter Enteral Nutr* 2006;30(1):52-9.
43. Freijer K, Bours MJ, Nuijten MJ, Poley MJ, Meijers JM, Halfens RJ, et al. The economic value of enteral medical nutrition in the management of disease-related malnutrition: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15(1):17-29.
44. Naghibi M, Smith TR, Elia M. A systematic review with meta-analysis of survival, quality of life and cost-effectiveness of home parenteral nutrition in patients with inoperable malignant bowel obstruction. *Clin Nutr* 2015;34(5):825-37.
45. Tsertsivadze A, Gurung T, Court R, Clarke A, Sutcliffe P. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of elemental nutrition for the maintenance of remission in Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. *Health Technol Assess* 2015;19(26):1-138.
46. Pombo Romero J, Portela Romero M, Vizoso Hermida JR, Tasende Souto M. Evaluation of the pilot program of medicine dispensation in customized doses in Galicia [Spain]. *Gac Sanit* 2007;21(1):18-23.

ANEXOS

DOCUMENTOS DE TRABAJO DISTRIBUIDOS A LOS PARTICIPANTES ANTES DE LA REUNIÓN DE LOS GRUPOS FOCALES

- Petrina E, Zugasti A. Justificación de los beneficios del uso de dietas con densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019.
- Leis R, Martínón R, Redecillas S, Morais A, Román E, y Grupo de Trabajo de Nutrición Pediátrica de la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Exclusión de alimentos de uso ordinario como ingredientes. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019.
- Wanden-Berghe C. Restricciones en la vía de administración oral. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019.
- Luengo Pérez LM. Obligatoriedad de fórmula completa en suplementos nutricionales orales. Documento de trabajo para la Reunión de Expertos "La regulación de la nutrición clínica a revisión". Fundación Gaspar Casal; 2019.

Anexo I. Justificación de los beneficios del uso de las dietas con densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml

Ana Zugasti y Estrella Petrina

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

Las autoras del presente informe han sido seleccionadas por la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En el artículo 2, apartado 2, letra g) del Reglamento (UE) N° 609/2013 (FSG) figura la definición de los FSMP (*Food for Special Medical Purposes*, en Europa) o AUME (Alimentos de Usos Médicos Especiales, en España) como «alimentos especialmente elaborados o formulados y destinados al manejo dietético de los pacientes, incluidos los lactantes, bajo supervisión médica; es decir, destinados a satisfacer total o parcialmente las necesidades alimenticias de los pacientes cuya capacidad para ingerir, digerir,

absorber, metabolizar o excretar alimentos normales o determinados nutrientes o metabolitos de los mismos sea limitada o deficiente o esté alterada, o bien que necesiten otros nutrientes determinados clínicamente, cuyo manejo dietético no pueda efectuarse únicamente modificando la dieta normal».

La legislación que regula en estos momentos la prestación de los AUME en España se compone de una serie de Reales Decretos que ya no dan respuesta a todas las situaciones clínicas para las que pueden estar indicados, ni contemplan todas las formulaciones que podría haber disponibles en el mercado. Es por ello que se considera procedente su revisión sobre la base de la fundamentación científica y la evidencia clínica disponible.

EXPERIENCIAS DE PUESTA AL DÍA REGULATORIA EN OTROS PAÍSES DE NUESTRO ENTORNO

No existe armonización de la prestación entre los diferentes sistemas sanitarios europeos. Por lo tanto, el reembolso se basa en los presupuestos y organizaciones de los diferentes sistemas de salud nacionales, regionales o locales. Los criterios para la aprobación del reembolso de los FSMP pueden variar según el país, la región o la provincia, y pueden basarse en la composición o provisión de fundamentos científicos y/o evidencia de economía de la salud.

Al no existir fuentes públicas que recopilen la información sobre la limitación de la densidad calórica en los FSMP, se ha realizado una encuesta¹ con el fin de recopilar esta información. Los datos obtenidos son:

- No existe limitación de la densidad calórica para la financiación de los FSMP en Reino Unido, Holanda y Francia.
- En Alemania solo se subvencionan los FSMP con una densidad energética superior a 1 kcal/ml.
- En Italia solo se subvencionan los FSMP en el marco del tratamiento de metabolopatías y la disfagia, sin tener en cuenta la densidad energética.

REGULACIÓN ACTUAL EN ESPAÑA: ASPECTOS A REVISAR

Los requisitos de composición e información de los alimentos para usos médicos especiales están regulados de manera general mediante el Reglamento (UE) Nº 609/2013 y, de manera específica, por el Reglamento Delegado (UE) 2016/128 de la Comisión, de 25 de septiembre de 2015, que complementa el Reglamento (UE) Nº 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo (también conocido como Reglamento sobre «los alimentos destinados a grupos específicos de población» o «Reglamento FSG») en lo que respecta a los requisitos específicos de composición e información aplicables a los alimentos para usos médicos especiales².

DISPOSICIONES NACIONALES (QUE SÍ REGULAN LA FINANCIACIÓN DE LA PRESTACIÓN EN ESPAÑA)

- Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización. Anexo VII. Cartera de Servicios comunes de prestación con productos dietéticos (B.O.E. 16.09.2006).
- Real Decreto 1091/2000 de 9 de junio, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria específica de los alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales (B.O.E. 10.06.00)³.
- Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, por el que se fijan las bases para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para el establecimiento de sus importes máximos de financiación (B.O.E 25.09.2010).
- Orden SPI/2958/2010, de 16 de noviembre, por la que se establece el procedimiento para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la oferta de productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para la aplicación de los importes máximos de financiación (BOE 19.11.2010).
- Orden SSI/1329/2014, de 22 de julio, por la que se modifican la cartera común suplementaria de prestación con productos dietéticos y las bases para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la oferta de productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para el establecimiento de los importes máximos de financiación.

¹Encuesta sobre la situación de los requisitos de Francia, Reino Unido, Italia, Alemania y España para la financiación de alimentos de usos médicos especiales. La encuesta ha sido realizada y cumplimentada internamente por las personas responsables de Market Access de Nutricia de cada país.

²Estos Reglamentos son de ámbito europeo y, por tanto, de aplicación en España con respecto a los requisitos de composición e información de los alimentos, pero no de su financiación.

³Derogado. Regulación anterior al nuevo Reglamento Delegado (UE) 2016/128 (no se regulaba la financiación).

DISPOSICIONES COMUNITARIAS

- Reglamento Delegado (UE) N° 2016/128 de la Comisión, de 25 de septiembre de 2015, que complementa el Reglamento (UE) N° 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los requisitos específicos de composición e información aplicables a los alimentos para usos médicos especiales (*aplicable desde el 22 de febrero de 2019, excepto en lo relativo a los alimentos para usos médicos especiales destinados a satisfacer las necesidades nutricionales de los lactantes, que será aplicable a partir del 22 de febrero de 2020*).
- Anuncio de la Comisión Europea sobre la clasificación de los alimentos para usos médicos especiales (2017/C 401/01) con el objetivo de proporcionar orientaciones con el fin de ayudar tanto a las autoridades nacionales competentes a garantizar el cumplimiento de la legislación como a las partes interesadas en la comercialización de sus productos con arreglo al marco jurídico apropiado y en el cumplimiento de los requisitos pertinentes de la legislación de la UE.

La legislación que actualmente regula la financiación de los AUME en España presenta unos criterios específicos con respecto a una serie de aspectos, como la limitación de la densidad calórica (de 0,5 a 2,1 kilocalorías por mililitro en el producto final preparado, Anexo II RD 1205/2010).

La 2.ª edición de la “Guía descriptiva de la prestación con productos dietéticos” del Sistema Nacional de Salud se publicó en el año 2015. En el punto 4.1 se definen las fórmulas completas para nutrición enteral domiciliaria como aquellas que están constituidas por una mezcla definida de macro y micronutrientes para cubrir las necesidades diarias de un individuo (que se establecen en 25-35 kcal/kg/día, 1500-2500 kcal/día y 1-1,5 g/kg/día de proteínas), cuando se utilizan como única fuente de alimentación. Asimismo, se establece el citado margen de kcal/ml (0,5-2,1 kcal/ml) sobre la base, probablemente, de las fórmulas disponibles y de las indicaciones de las guías de práctica clínica de ese momento.

En este aspecto, y de cara a plantear mejoras del marco legislativo actual, cabe destacar el punto 5 del Reglamento Delegado (UE) 2016/128:

“Dada la gran diversidad de alimentos para usos médicos especiales, la rápida evolución de los conocimientos científicos al respecto y la necesidad de garantizar la flexibilidad necesaria para concebir productos innovadores, no conviene establecer normas detalladas de composición de estos productos alimenticios. Sí es importante, en cambio, establecer principios y requisitos específicos que garanticen que son inocuos, beneficiosos y eficaces para sus destinatarios, sobre la base de datos científicos generalmente aceptados.”

El procedimiento de reconocimiento mutuo es aquel por el cual las empresas que tienen un medicamento autorizado en uno de los Estados miembros de la UE pueden solicitar que se reconozca esta autorización en otros países de la Unión. Este proceso permite a cada Estado miembro basarse en las evaluaciones científicas de los demás.

En lo que se refiere a los FSMP, es incuestionable que el Reglamento FSG y el Reglamento Delegado (UE) 2016/128 establecen normas armonizadas, incluida la definición de estos productos, que son aplicables en toda la UE. Por tanto, el principio de reconocimiento mutuo no debe invocarse para justificar la clasificación de los productos como FSMP. La consideración de si un producto específico notificado como FSMP está debidamente clasificado como tal forma parte de las competencias y responsabilidades de las autoridades nacionales competentes, y sus acciones deben evaluarse exclusivamente a la luz de las disposiciones armonizadas de la legislación de la UE y la correspondiente definición de los FSMP (punto 29 del Anuncio de la Comisión sobre la clasificación de los alimentos para usos médicos especiales (2017/C 401/01)⁴.

NUEVA EVIDENCIA CIENTÍFICA PARA ADECUAR LA ACTUAL REGULACIÓN

Las fórmulas con una densidad calórica superior a 2 kcal/ml son fórmulas concentradas en energía, por lo que requieren un menor volumen para aportar el mismo contenido de nutrientes que otras fórmulas menos concentradas, lo cual facilita el cumplimiento de la terapia médico-nutricional y, por tanto, se optimizan los beneficios clínicos y económicos asociados a su buen uso.

En otros países ya contemplan distintos tipos de FSMP con esta concentración calórica (Tabla I).

⁴Estos Reglamentos son de ámbito europeo y, por tanto, de aplicación en España con respecto a los requisitos de composición e información de los alimentos, pero no de su financiación.

Tabla I. Tipos de suplementos contemplados por la BAPEN
(British Association Parenteral and Enteral Nutrition)

(<https://www.bapen.org.uk/nutrition-support/nutrition-by-mouth/oral-nutritional-supplements>)

Type	Notes
Juice type	Volume ranges from 200-220 ml with an energy density of 1.25-1.5 kcal/ml. They are fat free
Milkshake type	Volume ranges from 125-220 ml, energy density ranges from 1-2.4 kcal/ml. Also available with added fibre
High-energy powders	Volume ranges from ~125-350 ml, ideally made up with full cream milk to give an energy density of 1.5-2.5 kcal/ml
Soup type	Volume ranges from 200-330 ml. Some are ready mixed and others are a powder and can be made up with water or milk to give an energy density of 1-1.5 kcal/ml
Semi-solid/dysphagia ranges	Range of presentations from thickened liquids (stage 1 and 2) to smooth pudding styles (stage 3), with an energy density of ~1.4-2.5 kcal/ml
High protein	Range of presentations: jellies, shots, milkshake style containing 11-20 g of protein in volumes ranging from 30-220 ml
Low volume high concentration (shots)	These are fat and protein based products that are taken in small quantities (shots), typically 30-40 ml as a dose taken 3-4 times daily

A continuación, se enumeran los beneficios derivados del uso de las fórmulas concentradas con una densidad calórica superior a 2 kcal/ml:

1. El incremento de la densidad calórica de una fórmula permite reducir el volumen de la ingesta y, por tanto, mejorar el cumplimiento del tratamiento dietético.
2. Las fórmulas con una densidad calórica superior a 2 kcal/ml pueden ser beneficiosas en determinadas situaciones clínicas y patologías.
3. Uso racional: con dietas de volumen reducido se desperdicia menos producto, permitiendo el ahorro de costes.
4. Las dietas con densidad calórica de 2,4 kcal/ml se toleran bien.
5. No suponen un mayor coste para la Cartera de Servicios.
6. La limitación de la densidad calórica supone un freno a la innovación y el desarrollo de nuevos productos con una densidad calórica fuera de estos límites.
7. Beneficios en términos de almacenamiento y medio ambiente.

EL INCREMENTO DE LA DENSIDAD CALÓRICA DE UNA FÓRMULA PERMITE REDUCIR EL VOLUMEN DE LA INGESTA Y, POR TANTO, MEJORAR EL CUMPLIMIENTO DEL TRATAMIENTO DIETÉTICO

Los suplementos nutricionales orales (SNO) han demostrado ser clínicamente eficaces en el manejo de la desnutrición; sin embargo, la aceptación por parte del paciente y el cumplimiento de la toma del suplemento son factores determinantes que influyen en los beneficios del soporte nutricional (Elia, BAPEN 2009). Por ello es necesario un buen cumplimiento para mejorar la efectividad clínica de los suplementos nutricionales orales y para que resulten también coste-efectivos (Gosney, 2003; Simmons, 2006).

La adherencia a los SNO parece mejorar si se toman en pequeños volúmenes y si se aporta una mayor densidad energética (91 % con SNO $\geq$ 2 kcal/ml) y de nutrientes (Arribas Hortigüela, 2018; Hubbard, 2012; Nieuwenhuizen, 2010; Hubbard, 2010).

Las cantidades más pequeñas y concentradas de suplemento, pero con igual valor nutricional, se toleran mejor (Hubbard, 2012; Grass, 2015). Además, con menores volúmenes del suplemento se incrementa el número de comidas de dieta tradicional (Nieuwenhuizen, 2010; Arribas Hortigüela, 2018). De hecho, recientes comparaciones sugieren que el cumplimiento y las ingestas calóricas son significativamente mayores con el uso de SNO de volumen reducido. Es por ello que, en los pacientes a los que les resulta difícil ingerir el volumen prescrito de SNO, este formato de mayor densidad calórica en un volumen más pequeño puede aumentar la ingesta total de energía.

El programa Med-Pass (*Medication Pass Nutritional Supplement Program*) propone distribuir pequeños volúmenes (60-90 ml) de suplementos de elevada densidad calórica (2 kcal/ml) entre las comidas durante la distribución de la medicación de los pacientes,

tres o cuatro veces al día. Esta estrategia puede prevenir que los pacientes consuman suplementos en sustitución de los alimentos y no como suplemento de los mismos, promoviendo la recuperación del peso (CADTH Reports, Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. 2015). Este tipo de programas, incluidos en las Guías de Buenas Prácticas de Enfermería, se podrían implementar con suplementos que aporten $> 2,1$ kcal/ml.

Es importante puntualizar el hecho de que reducir el volumen de las dietas podría conllevar un mayor porcentaje consumido del volumen total del suplemento prescrito, aunque para que verdaderamente se optimicen el cumplimiento y el aporte nutricional, la densidad de nutrientes requeriría ajustes de manera que la cantidad de nutrientes proporcionados fuera la misma pero en menos volumen.

Densidad calórica

Hubbard y cols. (Hubbard, 2012) observaron una correlación positiva, estadísticamente significativa, entre el porcentaje de cumplimiento de los SNO y la densidad calórica de los mismos ($r^2 = 0,093$, $N = 41$). El porcentaje medio de cumplimiento de los SNO con una densidad calórica ≥ 2 kcal/ml fue significativamente superior (91 %, $N = 8$) al de los SNO con una densidad calórica de 1-1,3 kcal/ml (77 %, $N = 21$) o 1,5 kcal/ml (78 %, $N = 12$).

En los pacientes pediátricos (< 1 año de edad), según los datos del ensayo UK ACBS (Sorensen y cols., 2017), un estudio aleatorizado y controlado ($n = 38$), presentados en el congreso internacional "Nutrition & Growth 2017", celebrado en Ámsterdam, un suplemento nutricional oral con mayor densidad calórica (2,4 kcal/ml) y menor volumen (125 ml) produce una mejora significativa del cumplimiento terapéutico (81 % vs. 59 %, $p = 0,005$) en comparación con un suplemento estándar (1,5 kcal/ml, 200 ml), junto con ingestas significativamente mayores de energía ($p = 0,008$) y de proteína ($p = 0,007$), ganancias significativas de peso ($p = 0,007$) y altura ($p < 0,0001$), y mejoras asociadas en la "z-scores". Además, se constató una mejor consecución de los objetivos nutricionales primarios en comparación con un suplemento estándar de 1,5 kcal/ml (86 % vs. 65 %). El sabor y el pequeño volumen se valoraron como los factores más importantes que influían en el cumplimiento de los suplementos nutricionales orales por parte de los pacientes pediátricos.

La evidencia también sugiere que la densidad calórica de los alimentos afecta significativamente a la cantidad total de energía consumida: cuanto mayor es el contenido calórico por gramo de alimento, mayor es la energía total consumida.

Estos hallazgos indican que la densidad calórica tiene una fuerte relación positiva con el consumo de energía alimentaria a corto plazo, y lo más importante es que respaldan la noción de que el consumo a corto plazo, en términos de cantidad consumida, está controlado por el peso y el volumen, o la plenitud estomacal, más que por el aporte de energía.

Volumen, saciedad y consumo

Contrariamente a la densidad calórica, el volumen de los alimentos o las bebidas parece afectar a la saciedad y al subsiguiente consumo de alimentos. Esto podía relacionarse con la llamada "barrera" para el cumplimiento del uso de suplementos nutricionales orales, con observaciones como "*demasiada cantidad a consumir*" o que el volumen de las dietas es un factor restrictivo para la optimización del cumplimiento. En una serie de publicaciones, Rolls y colaboradores han demostrado que el efecto sobre la saciedad de los líquidos con igual contenido de energía y de macronutrientes es mayor cuando su volumen y peso se incrementan a través de la adición de agua (Rolls y cols., 99). Los suplementos de menor volumen pueden facilitar el cumplimiento y la adherencia sin afectar a la posterior ingesta de alimentos.

Evidencia de las dietas de pequeño volumen y elevada densidad calórica

Considerando la evidencia en su conjunto, parece confirmarse que el volumen es un factor crítico para el consumo. Disminuyendo el tamaño de las comidas e incrementando el contenido de nutrientes (reduciendo el volumen e incrementando la densidad calórica) se incrementa significativamente el aporte energético.

Los profesionales sanitarios reconocen que el cumplimiento de los pacientes con respecto a los SNO es subóptimo. Si asumimos que del SNO estándar de 200 ml se consume un promedio de entre el 50 % y el 65 % (según señalan los datos de cumplimiento), esto equivaldría a 100-130 ml consumidos. Por tanto, un SNO de pequeño volumen y elevada densidad calórica podría conllevar un mejor cumplimiento y una mayor ingesta.

Dos ensayos clínicos realizados con un SNO completo de pequeño volumen y elevada densidad calórica, actualmente disponible en el mercado (Compact Energy), respaldan estas opiniones. Un estudio piloto inicial que investigaba el cumplimiento y eficacia de un SNO de pequeño volumen y elevada densidad calórica (2,4 kcal/ml) en 31 pacientes desnutridos demostró un cumplimiento del 97 % cuando se les ofrecían a los pacientes 2 botellas diarias de 125 ml durante 4 semanas (Hubbard, 2009). Esto se compara favorablemente con los datos históricos, que indican un cumplimiento de los SNO de aproximadamente el 50-65 % (Tabla II). El elevado cumplimiento observado con el SNO de pequeño volumen y elevada densidad calórica resultó en un incremento significativo de la ingesta calórica ($p = 0,0001$) y un incremento significativo del peso ($p = 0,009$) y la circunferencia braquial (o perímetro braquial) media ($p = 0,025$), mientras que la ingesta voluntaria de alimentos no cambió a lo largo del tiempo (Tabla II).

Tabla II. Cambio desde el nivel basal hasta la semana 4 siguiendo la prescripción de un SNO de pequeño volumen y elevada densidad calórica (2,4 kcal/ml)

	Nivel basal	Semana 4	p^*
Ingesta calórica total (kcal/d)	1430 (599)	1965 (596)	0,0001
Peso (kg)	52,1 (7.9)	53,0 (8.0)	0,009
IMC (kg/m ²)	20,3 (2.5)	20,6 (2.5)	0,004
Circunferencia braquial media (cm)	24,1 (2.2)	24,4 (2.1)	0,025
Apetito (0-100 VAS, mm)	23,5 (24)	36,1 (24)	0,018
Saciedad (0-100 VAS, mm)	46,1 (27)	50,3 (21)	0,432
Deseo de comer (0-100 VAS, mm)	33,5 (23)	39,7 (19)	0,134

*Prueba *t* para pares muestrales en la semana 4.

Otro estudio adicional comparó el cumplimiento y la ingesta nutricional de un SNO completo de bajo volumen y elevada densidad calórica (Compact Energy) con un suplemento estándar de 200 ml (ONS91) en 38 pacientes desnutridos en residencias y hospitales. Los pacientes consumieron el SNO estándar de 200 ml *ad libitum*, además de una dieta estándar, durante 3 días, y después un SNO de bajo volumen y elevada densidad calórica *ad libitum* durante una media de 4 días (3-5 días). El análisis de los datos reveló que los pacientes consumieron de forma total y suplementaria más energía ($p < 0,01$) y proteínas ($p < 0,005$) con el SNO de bajo volumen y elevada densidad calórica que con el SNO estándar de 200 ml, sin producirse ningún cambio significativo en la ingesta normal de alimentos (Tabla III y Fig. 1). El cumplimiento fue también significativamente mayor con el SNO de bajo volumen y elevada densidad calórica que con los productos de 200 ml (91 % vs. 77 %; $p = 0,0001$) (Fig. 2) (Hubbard & Buchan, 2009).

Tabla III. Incremento total y suplementario de la ingesta de energía y proteínas con un SNO de bajo volumen y elevada densidad calórica (2,4 kcal/ml)

	Ingesta de energía (kcal/día)			Ingesta de proteínas (kcal/día)		
	SNO estándar 200 ml	SNO 2,4 kcal 125 ml	p^*	SNO estándar 200 ml	SNO 2,4 kcal 125 ml	p^*
Dieta y SNO	1651 (612)	1851 (630)	0,01	68 (29)	79 (31)	0,005
Solo dieta	1144 (556)	1190 (634)	0,524	47 (27)	53 (31)	0,134
Solo SNO	507 (286)	661 (348)	0,002	21 (12)	26 (14)	0,004

*Prueba *t* para pares muestrales.

Junto con la revisión sistemática de Hubbard (2012), podemos exponer los resultados del estudio de Lombard de 2014. El objetivo de este estudio fue comparar el cumplimiento con la ingesta calórica de un SNO de pequeño volumen y mayor densidad energética (SNO-DE: 300 kcal/125 ml = 2,4 kcal/ml) con un SNO estándar del mismo contenido calórico pero mayor volumen (SNO-S: 300 kcal/200 ml = 1,5 kcal/ml) en pacientes geriátricos desnutridos y/o en riesgo de desnutrición en la práctica clínica diaria.

Cuarenta y siete pacientes recibieron SNO-DE y 61 pacientes recibieron SNO-S. El cumplimiento de los pacientes geriátricos fue significativamente mayor con el SNO-DE que con el SNO-S. Haciendo el cálculo de la energía (kcal) consumida, el resultado fue de $378 \pm 14,0$ kcal/día vs. $337 \pm 13,6$ kcal/día (media $\pm$ SEM), $p = 0,039$; calculando después el cumplimiento, el resultado fue $63,0 \pm 2,34$ % vs. $56,2 \pm 2,26$ %, $p = 0,039$.

Se observó además una tendencia ($p = 0,078$) hacia una diferencia creciente en el cumplimiento a lo largo del tiempo, lo que sugiere la relevancia clínica del mayor tiempo de tratamiento. Las variables de confusión, como edad, altura, peso corporal, IMC (índice de masa corporal), puntuación total del cribado MNA (Mini Nutritional Assessment), sexo, tipo de usuario y motivo de admisión, no tuvieron efectos significativos sobre el resultado. Este mejor cumplimiento con el SNO-DE que con el SNO-S en el estudio conduce a una mayor ingesta calórica relacionada con la suplementación nutricional, que viene a representar alrededor del 2,5 % de la ingesta diaria total de energía. A pesar de que la diferencia observada es baja, se baraja que este porcentaje, al aumentar en el tiempo, tiene su importancia en el paciente agudo, ya que cada ingesta adicional de energía y proteínas cuenta.

En conclusión, este estudio muestra que el SNO con menor volumen y mayor densidad calórica conduce a mayores tasas de cumplimiento, incrementándose este efecto en los tratamientos a largo plazo.

LAS FÓRMULAS CON UNA DENSIDAD CALÓRICA SUPERIOR A 2 KCAL/ML PUEDEN SER BENEFICIOSAS EN DETERMINADAS SITUACIONES CLÍNICAS Y PATOLOGÍAS

Las fórmulas concentradas (con una densidad calórica superior a 2 kcal/ml) pueden ser beneficiosas en determinadas situaciones clínicas y patologías que presentan problemas para la deglución y que actualmente están recogidas en la normativa que regula la prestación de los AUME, como:

- Alteraciones mecánicas de la deglución:
 - Tumores de cabeza y cuello
 - Tumor de aparato digestivo (esófago, estómago)
 - Cirugía otorrinolaringológica (ORL) y maxilofacial
 - Estenosis esofágica no tumoral
- Trastorno neuromotor que impide la deglución o el tránsito:
 - Enfermedad neurológica que cursa con afagia o disfagia severa:
 - Esclerosis múltiple
 - Esclerosis lateral amiotrófica
 - Síndrome miasténiforme
 - Síndrome de Guillain-Barré
 - Secuelas de enfermedades infecciosas o traumáticas del sistema nervioso central

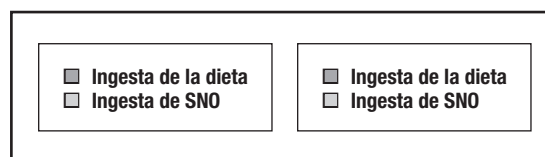


Figura 1.

Incremento significativo de la ingesta total y suplementaria de energía y proteínas con un SNO de bajo volumen y elevada densidad calórica en comparación con un SNO estándar de 200 ml (Hubbard y cols., 2010).

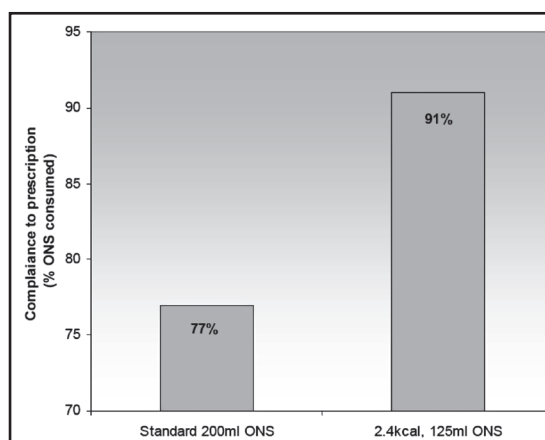


Figura 2.

Cumplimiento significativamente superior con un SNO de bajo volumen y elevada densidad calórica que con un SNO estándar de 200 ml. (* $p = 0,0001$ (Hubbard y cols., 2010).

- Retraso mental severo
- Proceso degenerativo severo del sistema nervioso central
- Accidente cerebrovascular
- Tumor cerebral
- Parálisis cerebral
- Coma neurológico
- Trastorno severo de la motilidad intestinal

Asimismo, este tipo de suplementos hipercalóricos estarían también indicados en pacientes con necesidades energéticas aumentadas y/o patologías que conllevan desnutrición:

- Pacientes con necesidad de suplementación nutricional elevada (> 800 kcal/día)
- Insuficiencia cardíaca o respiratoria con compromiso severo de la ingesta
- Restricción hídrica severa (hepatopatía, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal)

En las guías de la ESPEN (European Society Parenteral and Enteral Nutrition) se indican elevados aportes de calorías (30-35 kcal/kg) y suplementos hipercalóricos en las siguientes patologías: esteatohepatitis alcohólica, ancianos, ELA, pacientes crónicos pluripatológicos desnutridos, pacientes oncológicos, pacientes quirúrgicos, pacientes críticos, grandes quemados y pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal.

USO RACIONAL: CON DIETAS DE VOLUMEN REDUCIDO SE DESPERDICIA MENOS PRODUCTO, PERMITIENDO AHORRO DE COSTES

Diferentes estudios (Joosten y Elst, 2001, Miller y cols., 2005, Gosney, 2003) evidencian que los pacientes no siempre ingieren el volumen total de la dieta prescrita, desperdiciándose por tanto el resto.

Las dietas suministradas y no consumidas se pueden considerar un “desperdicio” económico. En este último estudio, el coste de las dietas suministradas y no consumidas se estimó en 50,12 £ (≈ 58,65 €) al día en las 4 residencias estudiadas. Extrapolando los datos a un período de un año, se estimó un coste total de 18.294 £ (≈ 21.407 €).

Joosten y Elst (2001) observaron que los pacientes que recibían 200 ml de SNO al día consumieron el 64 % de la cantidad prescrita (129 ml), mientras que los pacientes que recibían volúmenes mayores (400 ml de SNO/día) consumieron porcentajes inferiores del volumen total prescrito (volumen medio consumido: 53 %; 211 ml/día).

También en 2005, Miller y cols., con el objetivo de obtener una evaluación detallada de la adherencia a los suplementos nutricionales de pacientes con fractura de miembros inferiores, realizaron un estudio aleatorizado y controlado de 49 pacientes de más de 70 años, en riesgo de desnutrición, ingresados en el hospital tras una fractura de algún miembro inferior.

El consumo diario medio de suplemento durante los 42 días del estudio fue del 67 %. Veintitrés pacientes tomaron “algo” del suplemento todos los días y otros 12 pacientes no tomaron nada durante al menos 5 días. No hubo diferencias en el cumplimiento en relación con el género, el estado cognitivo o si el suplemento lo tomaban los pacientes por sí mismos o de forma supervisada.

Otro estudio previo registró el desperdicio de los suplementos orales durante 24 horas en residencias de ancianos (Gosney, 2003). Solo se consumieron el 37 % de los SNO suministrados y solo un tercio de los pacientes se terminó más de la mitad del suplemento prescrito.

LAS DIETAS CON DENSIDAD CALÓRICA DE 2,4 KCAL/ML SE TOLERAN BIEN

En los diferentes estudios en los que se han analizado la seguridad y la tolerancia de las dietas con densidad calórica de 2,4 kcal/ml se concluye que no se han observado problemas de tolerancia a nivel gastrointestinal, ni del estado de hidratación, ni en la función renal (Hubbard y cols., 2009).

LA LIMITACIÓN DE LA DENSIDAD CALÓRICA SUPONE UN FRENO A LA INNOVACIÓN Y AL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS CON DENSIDAD CALÓRICA FUERA DE ESTOS LÍMITES

Tal y como se establece en la parte dispositiva, el ánimo de la norma persigue que la cartera de servicios se pueda adaptar a los avances tecnológicos, así como a las necesidades de la población que cubre el referido Sistema Nacional de Salud, manifestando

expresamente que, en ningún caso, la intervención de la administración pueda constituir una barrera que dificulte que los usuarios se beneficien de los avances científicos y tecnológicos una vez que su seguridad, eficacia, coste y utilidad se han podido constatar.

Son numerosos los países a nivel europeo que se vienen beneficiando de dietas con densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml en los últimos años, así como diferentes los operadores que han desarrollado dietas con dicha densidad calórica.

BENEFICIOS EN TÉRMINOS DE ALMACENAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE

Los envases más pequeños facilitan el almacenamiento sobre todo en los centros grandes (hospitales, residencias), donde comparten el espacio en la farmacia con otros productos. Asimismo, se precisa menos material para fabricar los envases, lo que podría conllevar ventajas medioambientales.

IMPACTO PRESUPUESTARIO: IMPACTO ECONÓMICO DE LOS CAMBIOS

Los citados cambios no suponen un mayor coste para la Cartera de Servicios, al establecerse el valor del indicador de referencia de los importes máximos de financiación sobre la base de la energía (kcal) (Real Decreto 1205/2010), en comparación con otras dietas actualmente en el mercado.

PROPUESTA DE ACCIONES CONCRETAS A CONSENSUAR CON LOS EXPERTOS DEL GRUPO DE DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

En relación con las fórmulas concentradas de densidad calórica superior a 2,1 kcal/ml:

- El incremento de la densidad calórica de una fórmula permite reducir el volumen de la ingesta y, por tanto, mejorar el cumplimiento del tratamiento dietético.
- Uso racional: con las dietas de volumen reducido se desperdicia menos producto, lo que permite el ahorro de costes.
- Las dietas con densidad calórica de 2,4 kcal/ml se toleran bien.
- Favorecen el cumplimiento y la adherencia a corto y largo plazo.
- No suponen un mayor coste para la Cartera de Servicios.
- Tienen su indicación en numerosas patologías que en la actualidad se están tratando con fórmulas de menor densidad y mayor volumen, que conllevan un cumplimiento menor y, por tanto, menos eficiencia en la consecución de los objetivos nutricionales.
- La limitación de la densidad calórica supone un freno a la innovación y al desarrollo de nuevos productos con densidad calórica fuera de estos límites.

PREGUNTAS PARA LLEVAR A LA SESIÓN PRESENCIAL

1. ¿Procede que se fije una densidad calórica máxima de los SNO para su financiación?
2. ¿Procede fijar un listado de patologías en el que estarían más indicados los SNO de más de 2,1 kcal/ml para facilitar la financiación y regular la prescripción?

BIBLIOGRAFÍA

1. Bushell C, Ruthsatz M. Revising the EU FSMP Regulatory Framework: Laying the Foundation for Future Nutritional Patient Care". Regulatory Focus; July 2018.
2. Reglamento Delegado (UE) 2016/128. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0128&from=EN>
3. Reglamento (UE) N° 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2013/181/L00035-00056.pdf>
4. Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-16212-consolidado.pdf>
5. Real Decreto 1091/2000, de 9 de junio. Disponible en: <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2000-10922>

6. Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2010/09/25/pdfs/BOE-A-2010-14660.pdf>
7. Orden SPI/2958/2010, de 16 de noviembre. Disponible en: <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-17760>
8. Anuncio de la Comisión sobre la clasificación de los alimentos para usos médicos especiales (2017/C 401/01). Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC1125\(01\)&from=ES](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC1125(01)&from=ES)
9. Guía descriptiva de la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/prestacionesSanitarias/publicaciones/docs/042015_GuiaProdDiet_2ed.PDF
10. Arribas Hortigüela L. ¿Por qué los pacientes no toman la suplementación nutricional? [Why don't patients take their nutritional supplements?] *Nutr Hosp* 2018;35(Spec 2):39-43.
11. Elia M, Smith RM, on behalf of BAPEN and its collaborators. Improving nutritional care and treatment Perspectives and Recommendations from Population Groups, Patients and Carers. BAPEN; 2009.
12. Gosney M. Are we wasting our money on food supplements in elder care wards? *J Adv Nurs* 2003;43(3):275-80.
13. Grass F, Bertrand PC, Schäfer M, Ballabeni P, Cerantola Y, Demartines N, et al. Compliance with preoperative oral nutritional supplements in patients at nutritional risk only a question of will? *Eur J Clin Nutr* 2015;69:525-9.
14. Hubbard G, Elia M, Holdoway A, Stratton R. A systematic review of compliance to oral nutritional supplements. *Clin Nutr* 2012;31(3):293-312.
15. Hubbard GP, Buchan B, Sanders K, Brothers S, Stratton RJ. Improved compliance and increased intake of energy and protein with a high energy density, low volume multi-nutrient supplement. *Proc Nutr Soc* 2010;69(OCE2):E164.
16. Hubbard GP, Holdoway A, Stratton RJ. A pilot study investigating compliance and efficacy of a novel, low volume, energy dense (2.4 kcal/ml) multi-nutrient supplement in malnourished community patients. *Clin Nutr (Suppl)* 2009;56:245-51.
17. Hubbard GP, Buchan B, Sanders K, Brothers S, Stratton RJ. Improved compliance and increased intake of energy and protein with a high energy density, low volume multi-nutrient supplement. *Proc Nutr Soc* 2010;69(OCE2):E164.
18. Lad H, Gott M, Gariballa S. Elderly patients compliance and elderly patients and health professional's, views, and attitudes towards prescribed sip-feed supplements. *J Nutr Health Aging* 2005;9(5):310-4.
19. Lombard K, van Steijn J, Schuur T, Kuhn M, Rouws C, Huinink EL, et al. Compliance of energy-dense, small volume oral nutritional supplements in the daily clinical practice on a geriatric ward--an observational study. *J Nutr Health Aging* 2014;18(7):649-53.
20. McCormick SE, Saquib G, Hameed Z, Glynn M, McCann D, Power DA. Compliance of acute and long stay geriatric patients with nutritional supplementation. *Ir Med J* 2007;100(5):473-5.
21. Nieuwenhuizen WF, Weenen H, Rigby P, Hetherington MM. Older adults and patients in need of nutritional support: Review of current treatment options and factors influencing nutritional intake. *Clin Nutr* 2010;29:160-9.
22. Rolls BJ, Bell EA, Thorwart ML. Water incorporated into a food but not served with a food decreases energy intake in lean women. *Am J Clin Nutr* 1999;70(4):448-55.
23. Simmons SF, Patel AV. Nursing home staff delivery of oral liquid nutritional supplements to residents at risk for unintentional weight loss. *J Am Geriatr Soc* 2006;54(9):1372-6.
24. Sorensen K, Casewell C, Collins L, Cunjamalay A, Simpson M, Wall A, et al. Improved compliance, nutritional intakes and growth with a high energy density, low volume paediatric oral nutritional supplement. Oral Presentations Session 4: Childhood and Adolescence I. 4th International Conference on Nutrition & Growth. Amsterdam, the Netherlands; March 2-4, 2017.
25. The Medication Pass Nutritional Supplement Program in Patients Receiving Medication: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. CADTH Rapid Response Reports; 2015.
26. Urzola C. ¿Qué se puede hacer para alcanzar la adherencia terapéutica a los suplementos nutricionales? [What can be done to achieve therapeutic adherence to nutritional supplements?]. *Nutr Hosp* 2018;35(Spec 2):44-51.
27. ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease. *Clin Nutr* 2019;38(2):485-521.
28. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr* 2019;38(1):10-47.
29. ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Clin Nutr* 2018;37(1):354-96.
30. ESPEN guidelines on nutritional support for polymorbid internal medicine patients. *Clin Nutr* 2018;37(1):336-53.
31. ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. *Clin Nutr* 2017;36(5):1187-96.
32. ESPEN guideline on clinical nutrition in intensive care unit. *Clin Nutr* 2019;38(1):48-79.
33. ESPEN guideline: Clinical nutrition in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr* 2017;36(2):321-47.

Anexo II. Exclusión de alimentos de uso ordinario como ingredientes

Rosaura Leis^{1,2}, Nazareth Martín¹, Susana Redecillas³, Ana Morais⁴, Enriqueta Román⁵ y Grupo de Trabajo de Nutrición Pediátrica de la SEGHP

¹Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Servicio de Pediatría del Hospital Clínico Universitario de Santiago-Xerencia de Xestión Integrada de Santiago. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, A Coruña. ²Instituto de Investigaciones Sanitarias de Santiago (IDIS). CiberObn. Santiago de Compostela, A Coruña. ³Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Vall D'Hebrón. Barcelona. ⁴Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Infantil La Paz. Madrid. ⁵Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Servicio de Pediatría. Hospital Puerta de Hierro. Madrid

Las autoras del presente informe han sido seleccionadas por la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHP)

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El uso de tratamientos cada vez más complejos en medicina conlleva la necesidad más frecuente de un tratamiento médico nutricional y hace que la investigación en este campo también avance y se planteen nuevos objetivos. Muchos de los pacientes que precisan tratamiento nutricional tienen una patología de base que requiere tratamientos largos, presentan diferentes grados de compromiso digestivo (anorexia, malabsorción) y están en riesgo de presentar diversos déficits nutricionales. Así, clásicamente, se ha considerado recomendable utilizar un buen tratamiento nutricional que garantice la mejor tolerancia, la biodisponibilidad de los nutrientes y una correcta adherencia; sin embargo, actualmente debería ofrecer también otras propiedades, como promover o preservar un buen microbioma, disminuir la inflamación, etc. Para cumplir estas características, los profesionales y los clínicos que nos dedicamos a la nutrición clínica consideramos que la incorporación de alimentos de uso ordinario como ingredientes en las fórmulas podría facilitar en gran medida la consecución de estos objetivos y optimizar el estado nutricional de nuestros pacientes.

Actualmente, la regulación de la inclusión de alimentos de uso ordinario como ingredientes de la nutrición clínica es bastante restrictiva. Los alimentos dietéticos para usos médicos especiales incluidos en la Oferta del Sistema Nacional de Salud deben reunir, según la legislación actual, una serie de requisitos, entre los que destaca que no pueden obtenerse, ni total ni parcialmente, por deshidratación o trituración directa de alimentos. Se acepta que puedan llevar aceites como fuente de lípidos o bien algún ingrediente natural, pero solo con la finalidad exclusiva de saborizar el producto y hasta un tope máximo de un 2 % del contenido total.

La estructura natural de los alimentos constituye un factor determinante de la digestión y la absorción de los nutrientes, por lo que las propiedades de un alimento no son las mismas que las de sus nutrientes por separado. Asimismo, todavía no se ha podido demostrar la bioequivalencia de los componentes procedentes de alimentos naturales frente a los obtenidos mediante síntesis. Estos, unidos a la búsqueda de alimentos para la salud menos procesados y más próximos a una dieta normal, son varios de los motivos por los que consideramos que estos criterios de inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales deberían ser revisados.

EXPERIENCIAS DE PUESTA AL DÍA REGULATORIA EN OTROS PAÍSES DE NUESTRO ENTORNO

No existen fuentes públicas que recopilen información específica acerca del uso de alimentos de uso ordinario en los productos dietéticos para usos médicos especiales en otros países de nuestro entorno. Por otra parte, una reciente revisión acerca de la regulación de estos productos en la Unión Europea (Bushell, 2018) pone de manifiesto que no existe armonización de la prestación en los diferentes sistemas sanitarios europeos. Una encuesta sobre la legislación vigente en cinco países europeos (Reino Unido, Francia, Alemania, Países Bajos e Italia), cumplimentada por el personal de Market Access de Nutricia de cada país y que incluye preguntas sobre la limitación de la densidad calórica en el producto final preparado, la exclusión de la oferta de AUME que contengan ingredientes total o parcialmente obtenidos de alimentos, la obligatoriedad de las fórmulas completas para los suplementos nutricionales orales y la vía de administración por sonda en determinadas patologías o situaciones clínicas, pone en evidencia que en estos países no existe restricción para el uso de alimentos naturales en la composición de estos productos.

REGULACIÓN ACTUAL EN ESPAÑA: ASPECTOS A REVISAR

La Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud recoge, entre otras, la prestación con productos dietéticos, que comprende la dispensación de tratamientos dietoterápicos a las personas que padezcan determinados

trastornos metabólicos congénitos y la nutrición enteral domiciliaria para los pacientes en los que no sea posible cubrir las necesidades nutricionales con alimentos de uso ordinario.

El Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización, regula el contenido de la prestación con productos dietéticos y señala que los productos dietéticos financiados son aquellos inscritos en el Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos como alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales e incluidos en la Oferta (Nomenclátor) de productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud.

Con el fin de proporcionar una prestación más racional y eficiente a sus usuarios, el Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, sienta los criterios para la inclusión de alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la Oferta del Sistema Nacional de Salud. En el artículo 6 del citado Real Decreto se especifica, en su punto 1, que solo se incluirán en la oferta los que hayan recibido una resolución favorable de la autoridad competente —de acuerdo con lo establecido en el apartado 4 del artículo 10 del Real Decreto 2685/1976, de 16 de octubre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración, Circulación y Comercio de Preparados Alimenticios para Regímenes Dietéticos y/o Especiales— y cumplan una serie de requisitos en relación con su indicación, presentación y etiquetado. Asimismo, en el punto 2 se detallan los criterios de exclusión, estableciendo en el apartado a) que en ningún caso formarán parte de la oferta los alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales obtenidos total o parcialmente por deshidratación o trituración directa de alimentos, o por mezcla de alimentos, de consumo ordinario, simples o elaborados, de acuerdo con lo dispuesto en el punto 1 del apartado e) del anexo II. Dicho anexo recoge que sí podrían llevar aceites como fuente de lípidos o bien algún ingrediente natural con la finalidad exclusiva de saborizar el producto hasta un tope máximo de un 2 % del contenido total del producto.

De acuerdo con la Disposición Final segunda del Real Decreto 1205/2010, se habilita a la persona titular del Ministerio de Sanidad y Política Social, previo informe del comité asesor para la prestación con productos dietéticos, para poder efectuar la actualización de los anexos. El comité asesor para la prestación con productos dietéticos es el órgano colegiado que ejerce como coordinador entre las administraciones sanitarias implicadas en la gestión de esta prestación. Entre sus funciones está la de proponer la actualización de los requisitos para el acceso a la prestación con productos dietéticos y resolver las dudas sobre su interpretación y aplicación.

EVIDENCIA CIENTÍFICA PARA ADECUAR LA ACTUAL REGULACIÓN

Actualmente, la regulación de la inclusión de alimentos de uso ordinario como ingredientes de la nutrición clínica es bastante restrictiva.

Son varios los motivos por los que consideramos que estos criterios de inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales deberían ser revisados.

La estructura natural de los alimentos es un factor determinante de la digestión y absorción de sus nutrientes, por lo que las propiedades de un alimento no son las mismas que las de sus nutrientes por separado. Asimismo, todavía no se ha podido demostrar la bioequivalencia de los componentes procedentes de alimentos naturales frente a los obtenidos mediante síntesis. Esto, unido a la búsqueda de alimentos para la salud menos procesados y más próximos a una dieta normal, llevaría a lo siguiente:

A) MEJORARÍAN EL ASPECTO Y EL SABOR, Y POR TANTO LA ADHERENCIA AL TRATAMIENTO NUTRICIONAL, AL SIMULAR DE MANERA MÁS PRÓXIMA UNA DIETA NORMAL

La mayoría de las fórmulas empleadas actualmente ofrecen muy poca variedad de sabores y texturas. En cuanto al sabor, este es casi siempre dulce, simula poco los gustos de nuestra dieta habitual y es difícil de combinar con otros productos para intentar diversificar, por lo que en poco tiempo supone un esfuerzo mantener una ingesta acorde con las necesidades nutricionales.

Por otra parte, la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) (Fidler, 2017) recomienda, en un documento de posicionamiento de 2017, que el consumo de azúcares libres debería reducirse a menos del 5 % del consumo energético en niños y adolescentes de 2 a 18 años, y que incluso debería ser menor en los lactantes. Asimismo, hace referencia a que es preferible el consumo de azúcares a través de su presencia natural en los alimentos como, por ejemplo, a través de la leche o de las frutas naturales. En consonancia con estas recomendaciones consideramos que el contenido máximo de azúcares debería constar en los criterios de inclusión de los productos dietéticos para usos médicos especiales en los niños, y que la adición de determinados productos naturales en su composición podría contribuir a un mejor cumplimiento de la dieta.

En relación con la textura de estos productos, sorprende que la mayoría están disponibles solo en formato líquido, cuando precisamente estamos asistiendo a un incremento de los diagnósticos de pacientes con disfagia, hecho probablemente favorecido por el uso de técnicas como la videofluoroscopia.

B) CONSEGUIRÍAMOS ALIMENTOS PARA USOS MÉDICOS MENOS PROCESADOS

La tendencia actual en muchos ámbitos de la nutrición es reducir el consumo de procesados y ultraprocesados, que cada vez se relacionan más con inflamación e intolerancias. Esta misma conducta de evitación de un exceso de procesado debería aplicarse, con más énfasis si cabe, en la elaboración de productos para el tratamiento médico nutricional.

C) MEJORARÍA LA BIODISPONIBILIDAD DE ALGUNOS NUTRIENTES

Todavía no se ha podido demostrar con suficiente evidencia la bioequivalencia de los componentes procedentes de alimentos naturales en comparación con los obtenidos *in vitro* (Kongerslev, 2017). Por ejemplo, la suplementación con aminoácidos esenciales y proteínas activas de la leche depende de su digestibilidad: algunas proteínas actúan solo en su forma intacta, otras en forma de péptidos más o menos grandes producidos durante la digestión, y algunas se digieren completamente y actúan como fuente de aminoácidos. La pureza de las proteínas o las fracciones proteicas, los potenciales contaminantes de las proteínas y el grado de calor durante el proceso de aislamiento también tienen que tenerse en cuenta (Lönnerdal B, 2014).

D) MEJORARÍAMOS LA VARIEDAD DE NUTRIENTES

En este aspecto, la inclusión de alimentos naturales abriría la posibilidad de uso de otros ingredientes (legumbres) con diferentes características. Por ejemplo, la base proteica de la mayoría de las fórmulas es láctea; el uso de legumbres como ingredientes para el aporte de proteínas vegetales puede ser una alternativa en algunas ocasiones, como en los casos de pacientes alérgicos a las proteínas de la leche de vaca.

Otro ejemplo puede ser el empleo de patata, zanahoria, boniato, etc., como fuentes de determinados carbohidratos en contraposición al uso de azúcares más refinados, lo que contribuiría a mejorar el índice glucémico.

En los últimos años se ha avanzado en la investigación de la nutrición y el microbioma, y dichos avances se han de trasladar y explorar también en el campo de la nutrición enteral. Para ello es necesaria la inclusión de una gran variedad de nutrientes en las fórmulas, para que podamos beneficiarnos de todas sus propiedades.

La inclusión de la leche de vaca dentro de las excepciones como ingrediente de los alimentos de uso ordinario

- La mezcla proteica procedente de la leche es más diversa y de mayor calidad que las proteínas lácteas procedentes de la leche después de haber sido procesada para su extracción (Onwulata I, 2011).
- La mezcla proteica procedente de la leche puede contener péptidos bioactivos de efectos beneficiosos para la salud.
- Los oligosacáridos resultantes de añadir leche no son necesariamente los mismos que los añadidos procedentes de procesos tecnológicos.
- La leche podría mejorar la biodisponibilidad de algunos nutrientes.

Los oligosacáridos de la leche humana (HMO, por sus siglas en inglés) son el tercer componente más abundante de la misma, después de la lactosa y la grasa. Son bien conocidas sus funciones beneficiosas para la salud, favoreciendo el crecimiento de la microbiota protectora, con predominio de *Bifidobacterium*, y dificultando la adhesión de los patógenos a las células intestinales. Son muchos los grupos de investigación que trabajan en su replicación para adicionarlos a las fórmulas infantiles y otros suplementos alimenticios, pero en el momento actual solo se han conseguido producir algunos oligosacáridos sintéticos de pequeño tamaño, que no son representativos de la complejidad y variedad de los HMO (Mehra, 2014).

Se ha detectado la presencia de oligosacáridos simples y complejos en la leche de vaca (BMO, por siglas en inglés) y los derivados lácteos, y aunque su concentración es baja comparada con la de los HMO, algunos de estos oligosacáridos son estructuralmente similares a los encontrados en la leche humana (Zivkovic, 2011). Dado que las funciones de los oligosacáridos son muy dependientes de su estructura química, se ha sugerido que la similitud estructural entre los HMO y los BMO también podría contribuir a una similitud en sus funciones y efectos beneficiosos.

PROPUESTA DE ACCIONES CONCRETAS A CONSENSUAR CON LOS EXPERTOS DEL GRUPO DE DISCUSIÓN

Valorar que el uso de ingredientes de origen natural en los alimentos para usos médicos no suponga un obstáculo para la inclusión del producto en la Oferta del SNS.

CONCLUSIONES/PREGUNTAS PARA EL CONSENSO EN LA SESIÓN PRESENCIAL

- Mejorarían el aspecto y el sabor y, por tanto, la adherencia al tratamiento nutricional, al simular de manera más próxima una dieta normal.
- Conseguiríamos alimentos para usos médicos menos procesados.
- Mejoraría la biodisponibilidad de algunos nutrientes.
- Mejoraríamos la variedad de nutrientes.
- La inclusión de la leche de vaca dentro de las excepciones como ingrediente de entre los alimentos de uso ordinario.

IMPACTO PRESUPUESTARIO: IMPACTO ECONÓMICO DE LOS CAMBIOS

Es difícil valorar el impacto económico que supondría este cambio en la inclusión de productos dietéticos para usos médicos especiales. Es posible que la inclusión de alimentos de uso ordinario en su composición, en contraposición con la utilización de productos más procesados, pueda suponer un abaratamiento de los costes de producción y, por tanto, de los costes para el Sistema Nacional de Salud. No obstante, esto debería estar sujeto a un análisis posterior más profundo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bushell C, Ruthsatz R. Revising the EU FSMP Regulatory Framework: Laying a Foundation for Future Nutritional Patient Care. RAPS.org.; 2018. Disponible en: <https://www.raps.org/news-and-articles/news-articles/2018/7/revising-the-eu-fsmp-regulatory-framework-laying>
2. Fidler Mis N, Braegger C, Bronsky J, Campoy C, Domellöf M, Embleton ND, et al. Sugar in infants, children and adolescents: a position paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition* 2017;65(6):681-96.
3. Thorning TK, Bertram HC, Bonjour JP, De Groot L, Dupont D, Feeney E, et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *The American journal of clinical nutrition* 2017;105(5):1033-45.
4. Lönnnerdal B. Infant formula and infant nutrition: bioactive proteins of human milk and implications for composition of infant formulas. *The American journal of clinical nutrition* 2014;99(3):712S-7S.
5. Onwulata CI, Tunick MH, Qi PX. Extrusion texturized dairy proteins: processing and application. In *Advances in food and nutrition research*, Vol. 62, pp. 173-200. Academic Press; 2014.
6. Mehra R, Barile D, Marotta M, Lebrilla CB, Chu C, German JB. Novel high-molecular weight fucosylated milk oligosaccharides identified in dairy streams. *PLoS One* 2014;9(5):e96040.
7. Zivkovic AM, Barile D. Bovine milk as a source of functional oligosaccharides for improving human health. *Advances in Nutrition* 2011;2(3):284-9.

Anexo III. Restricciones en la vía de administración oral

Carmina Wanden-Berghe

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

La autora del presente informe ha sido seleccionada por la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El estado nutricional, cuando se ve alterado, es un factor que incide negativamente en la evolución de las enfermedades. A su vez, las enfermedades afectan negativamente al estado nutricional de los individuos al producir un aumento del gasto energético, una disminución de la ingesta y, en algunas ocasiones, una pérdida o un mal aprovechamiento de los nutrientes.

La nutrición artificial ha experimentado un gran desarrollo en los últimos años. Los avances tecnológicos y el mejor conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos de la desnutrición han hecho posible la mejora del cuidado nutricional de los pacientes. La utilización de la nutrición enteral (NE) es el tratamiento nutricional de primera elección en los pacientes desnutridos o en riesgo de desnutrición que tienen un sistema digestivo útil y no pueden cubrir sus requerimientos nutricionales con la alimentación natural o con el enriquecimiento de la dieta. Además, el avance de los conocimientos ha permitido el desarrollo del llamado “alimento-medicamento”, lo que permite planificar una “nutrición órgano-específica” o “nutrición enfermedad-específica” por la relación de algunos nutrientes y su efecto sobre algunas patologías, como los ácidos grasos de cadena corta, los ácidos grasos omega 3 (eicosapentanoico, docosaexanoico), la glutamina, los aminoácidos ramificados, la fibra fermentable, algunos micronutrientes (vitamina A, vitamina C, selenio, zinc, etc.) y un largo etcétera. Este avance ha cambiado la práctica clínica permitiendo, además de nutrir a los pacientes, actuar terapéuticamente sobre la enfermedad mediante fórmulas específicas controladas para pacientes con diversas patologías (diabetes, insuficiencia hepática, enfermedad pulmonar crónica, insuficiencia renal crónica, pacientes en hemodiálisis o diálisis peritoneal, pacientes con un estado inmunitario comprometido o sometidos a un estrés importante a causa de su enfermedad, pacientes oncológicos, pacientes con úlceras por presión o con alto riesgo de padecerlas, etc.).

Este gran avance podría llevar a replantear la definición de la OMS y la FAO de 1989: «Los productos para usos nutricionales específicos (*medical foods*) son una categoría de alimentos que se han diseñado para situaciones clínicas determinadas y que deben usarse siempre bajo supervisión médica. Se utilizan para alimentar exclusiva o parcialmente a los pacientes que tienen limitada su capacidad de comer, digerir, absorber o metabolizar los alimentos habituales, o que presentan unos requerimientos nutricionales especiales que no pueden cubrirse con la alimentación natural». En 2013, el artículo 2, apartado 2, letra g) del Reglamento (UE) Nº 609 /2013 (FSG), recoge la definición de los FSMP (*Food for Special Medical Purposes*, en Europa; AUME: alimentos de usos médicos especiales, en España).

En España, la Administración comenzó a regular la nutrición enteral domiciliaria (NED) en el Sistema Nacional de Salud con la Orden de 2 de junio de 1998 (derogada); suelen ser tratamientos nutricionales largos para aquellos pacientes cuya permanencia en el hospital no resulta estrictamente necesaria, entre los que se cuenta un extenso grupo de pacientes en edad geriátrica. Nutrir a estos pacientes en su domicilio permite reducir significativamente el coste del manejo clínico de estos pacientes.

La regulación de la NED de 1998, actualizada en 2006, incluye ciertas restricciones para esta prestación sanitaria ante algunos supuestos clínicos y sobre la vía de administración oral, obligando a la vía de administración por sonda en determinadas patologías o situaciones clínicas para su financiación:

- Pacientes con alteraciones mecánicas de la deglución o del tránsito que cursan con afagia o disfagia severa y precisan sonda (salvo excepciones debidamente justificadas).
- Pacientes con trastornos neuromotores que impiden la deglución o el tránsito y precisan sonda (salvo excepciones debidamente justificadas).

La legislación que regula en estos momentos la prestación se compone de una serie de reales decretos que atendían en su momento a una realidad coyuntural y un objetivo concreto: la contención del gasto. Con esta legislación no se acaba de dar respuesta a todos los problemas clínicos de los pacientes con desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) o en riesgo de padecerla, y probablemente no se dé respuesta al objetivo económico, que se escapa en forma de complicaciones y evoluciones tórpidas potencialmente evitables con un adecuado estado nutricional.

Parece necesario plantear una revisión de los contenidos limitantes de la regulación en torno a su fundamentación científica, tal y como se está haciendo en otros países de la Unión Europea (UE).

El objetivo que se propone en este trabajo es revisar los aspectos técnicos de la actual legislación. Concretamente en este anexo, la restricción de la vía oral en la indicación de la NE.

REGULACIÓN ACTUAL EN ESPAÑA: ASPECTOS A REVISAR

La regulación actual en España está conformada por una serie de indicaciones basadas en las distintas patologías que presenta el paciente, recogidas en la Orden Ministerial de 1998 refrendada por el Real Decreto 1030/2006.

Con el objetivo de poder realizar una atención nutricional adecuada en los pacientes que aún admiten la alimentación por vía oral o que no admiten la sonda en las situaciones clínicas que las patologías actualmente incluidas en el informe NED recogen, consideramos que sería conveniente revisar dos situaciones particulares.

Una de las situaciones a revisar son las «alteraciones mecánicas de la deglución o del tránsito, que cursan con afagia o disfagia severa y precisan sonda:

- A.1 Tumores de cabeza y cuello.
- A.2 Tumores de aparato digestivo (esófago, estómago).
- A.3 Cirugía otorrinolaringológica (ORL) y maxilofacial.
- A.4 Estenosis esofágica no tumoral.

Excepcionalmente, en caso de disfagia severa y si la sonda está contraindicada, puede utilizarse la nutrición enteral sin sonda, previo informe justificativo del facultativo responsable de la indicación del tratamiento».

En estas patologías, las fórmulas líquidas pueden deglutirse frecuentemente hasta estadios muy avanzados de la enfermedad, incluyendo periodos en los que el paciente no tendría imperiosamente que ser portador de sonda para poder aportar los nutrientes necesarios para mantener o recuperar su estado nutricional.

Otra de las situaciones que con mucha frecuencia vivimos en la clínica y que consideramos que se debería revisar son los «trastornos neuromotores que impidan la deglución o el tránsito y que precisan sonda.

- B.1 Enfermedades neurológicas que cursan con afagia o disfagia severa:
 - B.1.1 Esclerosis múltiple.
 - B.1.2 Esclerosis lateral amiotrófica.
 - B.1.3 Síndromes miasteniformes.
 - B.1.4 Síndrome de Guillain-Barré.
 - B.1.5 Secuelas de enfermedades infecciosas o traumáticas del sistema nervioso central.
 - B.1.6 Retraso mental severo.
 - B.1.7 Procesos degenerativos severos del sistema nervioso central.»

Se trata de patologías en las que suelen rechazarse las sondas que, en todo caso, se toleran muy mal. En estos casos se tiene que recurrir a todas las estrategias para poder nutrir a los pacientes, retrasando lo más posible la colocación de la sonda y poniéndola tan solo cuando sea absolutamente imprescindible, cuando el riesgo de aspiración no pueda evitarse con todas las estrategias disponibles (posturales, modificaciones de textura, etc.). La ventaja de conservar la vía oral es francamente evidente si consideramos que conservar la fisiología y anatomía del paciente tiene que prevalecer siempre que sea posible frente a las medidas intervencionistas. En concreto, preservando la vía oral podemos conservar la palatabilidad del paciente, la sensación hedonista de la alimentación y el efecto psicológico de la conservación de la función (no se añade una pérdida más), y evitar todas las complicaciones asociadas a la administración de la alimentación a través de una sonda y a la forma de administración (distensión abdominal, vómitos, diarrea, etc.).

EXPERIENCIAS DE PUESTA AL DÍA REGULATORIA EN OTROS PAÍSES DE NUESTRO ENTORNO

No existe homogeneidad de la prestación en los diferentes sistemas sanitarios europeos. Por lo tanto, el reembolso se basa en los presupuestos y las organizaciones de los diferentes sistemas de salud nacionales, regionales o locales.

Los criterios para la aprobación del reembolso de la NE pueden variar según el país, la región o la provincia, y pueden basarse en la composición o provisión de fundamentos científicos y/o evidencia de economía de la salud.

No se dispone de fuentes públicas que recopilen la información sobre el aspecto de la limitación de la vía oral. Los datos expuestos en la tabla I, corresponden a una encuesta realizada y cumplimentada internamente por personas responsables de *Market Access* de Nutricia en cada uno de los 5 países encuestados (Francia, Reino Unido, Italia, Alemania y Países Bajos).

La conclusión que podemos extraer es que en todos los países encuestados existe la posibilidad de la vía oral, priorizando el estado nutricional del paciente o el riesgo de DRE que este presente antes que el epígrafe patológico en el que se encuadre.

Tabla I. Encuesta sobre aspectos de la financiación de los suplementos nutricionales orales (SNO) en los 5 principales países de la UE

Pregunta	¿Son reembolsables los SNO en su país?	¿Existe alguna restricción del uso de los SNO por enfermedad/situación clínica actualmente?
Reino Unido	Sí	No Hay indicaciones clínicas aprobadas para el reembolso; fuera de estas indicaciones puede ser cuestionado pero no está prohibido
Países Bajos	Sí Cumpliendo requisitos de composición	No Riesgo de desnutrición relacionada con la enfermedad, diagnosticada con un instrumento de detección validado
Francia	Sí Con requisito de composición	No. La desnutrición es la indicación que abre el reembolso
Alemania	Sí. Cumpliendo requisitos de composición	No. Mientras se reclame el SNO para el manejo dietético de la DRE
Italia	Sí	Sí Solo autorizados los productos metabólicos y los productos espesados para la disfagia. Otras fórmulas deben ser autorizadas por las autoridades sanitarias locales y se incluyen en la licitación sin restricción

SNO: suplemento nutricional oral; DRE: desnutrición relacionada con la enfermedad.

EVIDENCIA CIENTÍFICA PARA ADECUAR LA ACTUAL REGULACIÓN

Con respecto a la obligación de administrar la NED por sonda para su financiación:

- *Alteraciones mecánicas de la deglución o del tránsito que cursen con afagia o disfagia severa* (tumores de cabeza y cuello, de aparato digestivo; cirugía ORL y maxilofacial; estenosis esofágica no tumoral)
- *Trastorno neuromotor que impida la deglución o el tránsito:*
 - Enfermedad neurológica que curse con afagia o disfagia severa: esclerosis múltiple, ELA, síndrome miasteniforme, síndrome de Guillain-Barré, secuelas de enfermedades infecciosas o traumáticas del sistema nervioso central, retraso mental severo, proceso degenerativo severo del sistema nervioso central
 - Accidente cerebrovascular
 - Tumor cerebral
 - Parálisis cerebral
 - Coma neurológico
 - Trastorno severo de la motilidad intestinal: pseudoobstrucción intestinal, gastroparesia diabética

Las alteraciones mecánicas de la deglución o del tránsito que cursan con afagia o disfagia severa, donde existe la obligación de utilizar una sonda, son situaciones en las que las fórmulas líquidas pueden deglutirse frecuentemente hasta estadios muy avanzados de la enfermedad, incluyendo periodos en los que el paciente no tendría imperiosamente que ser portador de una sonda para poder aportarle los nutrientes necesarios para mantener o recuperar su estado nutricional.

El cáncer de cabeza y cuello —lengua, laringe, faringe, amígdalas, glándulas salivares, etcétera— supone aproximadamente el 12 por ciento de los nuevos diagnósticos de cáncer en los varones y el 5,5 por ciento en las mujeres. Estos pacientes se desnutren debido a que, en casi en el 40 % de los casos, el diagnóstico del tumor se realiza en estadios avanzados y la elección de tratamientos agresivos de cirugía, radioterapia y quimioterapia es inevitable con el fin de mejorar el control del tumor. Sin embargo, la agresividad de estos tratamientos provoca efectos secundarios y complicaciones que repercuten en el estado nutricional de los pacientes. Aproximadamente, el 57 por ciento de los pacientes con cáncer de cabeza y cuello presentan pérdida de peso y desnutrición moderada o severa debidos, de forma directa, al propio tumor y a los efectos adversos del tratamiento (1). A estos pacientes se les está administrando el tratamiento nutricional a través de sondas nasogástricas y sondas de gastrostomías para evitar que la desnutrición sea un determinante negativo de su capacidad de respuesta a los tratamientos antitumorales específicos. Sin embargo,

entre estos pacientes hay un porcentaje seguramente importante que podría alimentarse mediante fórmulas líquidas, evitando las molestias de la sonda nasogástrica sobre una superficie muchas veces intervenida quirúrgicamente e irradiada, o en los que podría evitarse la ostomía y sus efectos potencialmente molestos sobre la fisiología, la anatomía y el bienestar psíquico del paciente.

Los trastornos neuromotores que impiden la deglución o el tránsito constituyen situaciones en las que las sondas suelen rechazarse y tolerarse muy mal, y en las que se ha de recurrir a todas las estrategias para poder nutrir a los pacientes (2-4).

Las enfermedades neurodegenerativas producen alteraciones de la función de la deglución, que generalmente constituye una indicación del soporte nutricional artificial, no solo durante el ingreso en el hospital sino también durante largos periodos de tiempo en el domicilio y, en algunos casos, durante toda la vida del paciente (2-7).

El grupo de trabajo NADYA encontró, durante los años 2016-17, que entre los pacientes que recibieron nutrición enteral domiciliaria en España, el 59 % tenían como diagnóstico registrado «enfermedades neurológicas que cursan con afagia o disfagia severa» (8). Entre los factores determinantes de la desnutrición en este grupo de pacientes destaca la disfagia por su efecto sobre la situación nutricional y su alta prevalencia. En la enfermedad cerebrovascular, la prevalencia puede llegar hasta el 50 % y se asocia con una mayor morbilidad (9). Las sociedades científicas americana (*American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, ASPEN) y europea (*European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*, ESPEN) recomiendan, con un grado de evidencia B, realizar un cribado de la desnutrición a los pacientes con enfermedades neurológicas (11).

En el caso de la enfermedad neurodegenerativa, específicamente en el grupo de las demencias, la desnutrición puede llegar a superar una prevalencia del 70 % (10). Los factores con los que se ha relacionado son: anorexia, disfagia y pérdida de autonomía para alimentarse. En estos pacientes, la decisión de poner una sonda nutricional implica un proceso complejo que incluye además una discusión ética que en muchos casos es muy complicada. La utilización de suplementos orales en pacientes con demencia y en situación de malnutrición puede aumentar el peso corporal y la masa magra, pero no existen datos en la literatura que demuestren una reducción de la morbilidad (4,5). En una revisión Cochrane sobre el empleo de la nutrición enteral en pacientes con demencia no se observaron beneficios sobre la esperanza de vida o el desarrollo de úlceras de decúbito (4). Con respecto a la vía de acceso para el soporte enteral, las guías de la ESPEN recomiendan una indicación individualizada y restrictiva de la gastrostomía en estos pacientes (11). La vía oral con técnicas logopédicas o posturales puede permitir una adecuada nutrición durante largos periodos de tiempo.

La esclerosis lateral amiotrófica (ELA) es una enfermedad neurodegenerativa progresiva que se produce por una alteración de las neuronas de la vía piramidal. La ELA bulbar, especialmente, produce una mayor afectación nutricional. La desnutrición en esta enfermedad es un factor pronóstico independiente para la supervivencia y tiene una prevalencia de hasta el 50 %. Las causas de la desnutrición se relacionan con la disminución de la ingesta y el aumento de los requerimientos energéticos. Asegurar desde estadios tempranos de la enfermedad el aporte de los requerimientos nutricionales adecuados mediante suplementación nutricional evitaría la rápida disminución de la masa magra con la consiguiente disfunción ventilatoria e incremento del riesgo de infecciones y de mortalidad (2,6).

La DRE constituye un problema sanitario de elevada prevalencia y altos costes. Afecta a unos 30 millones de personas en Europa y conlleva un coste asociado de unos 170.000 millones de euros anuales. Su detección precoz y su prevención son esenciales para el pronóstico del paciente y para el adecuado consumo de recursos, que se traducirá en un ahorro de costes socio-sanitarios.

El estudio PREDYCES (Prevalencia de la Desnutrición y Costes Asociados en España), publicado en *Nutrición Hospitalaria* en 2012, sigue siendo representativo de la población española hospitalizada, establece una prevalencia de la desnutrición (según criterios del test de cribado NRS 2002) del 23,7 % que aumenta hasta el 37 % cuando se refiere a las personas mayores de 70 años, afectando fundamentalmente a los pacientes con enfermedades neoplásicas (35 %), del sistema cardiocirculatorio (29 %) y respiratorias (28 %). Se trata precisamente de grupos patológicos en los que no hay indicación de autorización del reembolso y en los que prácticamente la totalidad de los pacientes conservan la función deglutoria, por lo que la vía de administración de elección es la vía oral. El estudio PREDYCES pone de manifiesto lo que sucede dentro del hospital (12).

Otro trabajo publicado en «Hospitalización a domicilio» estudia la prevalencia de la DRE en los pacientes atendidos en una unidad de hospitalización a domicilio (HaD) donde los pacientes, en su mayoría, proceden del hospital, aunque también de la atención primaria y de las residencias sociosanitarias. Se incluyeron secuencialmente 386 pacientes con una media de 72,87 años de edad que estaban comiendo tres cuartas partes menos de lo habitual en su alimentación (el 16,5 % de los pacientes; el 42,1 % no cubría el 75 % de sus requerimientos energéticos diarios). Habían perdido peso antes de su ingreso en la HaD el 69,7 % de los pacientes (media: 10,1 $\pm$ 6,1 % del peso habitual) y 91,6 % tenían algún tipo de DRE (IC 95 %: 88,9-94,4 %); sin embargo, solo el 18,4 % presentaban disfagia: el 91,3 % a líquidos, el 50 % moderada y el 32,6 % leve. Una de las conclusiones de este trabajo fue que «la relación entre el grado y tipo de desnutrición con la gravedad de la enfermedad hace pensar que se ha ido instaurando durante un largo periodo de tiempo» (13).

Estos trabajos son un fundamento sólido para plantear una revisión de la normativa respecto a la vía de administración, considerando que la administración oral permitiría tratar de forma eficiente la DRE.

PROPUESTA DE ACCIONES CONCRETAS A CONSENSUAR CON LOS EXPERTOS DEL GRUPO DE DISCUSIÓN

El grupo de expertos debería consensuar las características nutricionales que debe presentar un paciente para que la prescripción de una fórmula con indicación de vía oral fuera financiada. Algunas de las variables a discutir serían:

- Valoración de la seguridad de la vía oral en el paciente con disfagia a líquidos
- Pérdida de peso involuntaria (porcentaje respecto al habitual, tiempo en que se ha producido, edad, etc.)
- La ingesta dietética (% de la habitual, tiempo)
- Resultado de alguno de los cuestionarios de evaluación nutricional
- Parámetros antropométricos (ajustados por edad)
- Parámetros analíticos
- Rechazo o intolerancia a la sonda

IMPACTO PRESUPUESTARIO: IMPACTO ECONÓMICO DE LOS CAMBIOS

Se debería permitir también la financiación de la vía oral en los dos supuestos planteados:

- Alteraciones mecánicas de la deglución o del tránsito que cursen con afagia o disfagia severa.
- Trastornos neuromotores que impidan la deglución o el tránsito.

Considerando que existe una verdadera necesidad de hacer un uso eficiente de los recursos disponibles, hay que plantear que permitir la vía oral va a tener un impacto económico que es difícil de calcular.

Podemos hacer una aproximación del incremento del coste a partir de los datos recogidos en el histórico del registro NADYA, donde en 2010 todavía se registraban las nutriciones enterales por vía oral, que en aquel momento suponían el 14,79 % de las nutriciones enterales por sonda. Con ese dato podríamos estimar que el incremento del gasto se incluiría en un intervalo de confianza del 95 % entre el 12,97 % y el 16,62 %, aunque no sin unos pocos factores de confusión asociados a esta aproximación.

Por otra parte, y también muy difícil de estimar, está el ahorro asociado a la nutrición adecuada de estos pacientes, ya que podría repercutir sobre los siguientes aspectos:

- Costes directos, los derivados de la utilización de servicios sanitarios para el manejo del paciente (incremento de infecciones, úlceras por presión, otras complicaciones asociadas a la desnutrición). El estudio de Philipson T.J. y cols. (14) en "Am J Managed Care 2013" es un retrospectivo de 11 años (2000-2010) y muestra que el uso de suplementos orales (SO) conlleva una mejora en las tres dimensiones valoradas:
 - El uso de SO permitió reducir un 21.6% el coste del episodio.
 - Cada dólar gastado en SO supuso un ahorro de 52.63 \$ por episodio.
 - El uso de SO redujo la estancia hospitalaria un 21%.
 - El uso de SO disminuyó los reingresos Hospitalarios a los 30 días en un 6.7%.
- Costes directos no sanitarios, recursos propios de los pacientes y sus familias.
- Costes indirectos, los derivados de la producción perdida por la patología.
- Costes intangibles, los asociados a la pérdida de bienestar de los pacientes y sus familiares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nugent B, Lewis S, O'Sullivan JM. Enteral feeding methods for nutritional management in patients with head and neck cancers being treated with radiotherapy and/or chemotherapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;31(1):CD007904. DOI: 10.1002/14651858.CD007904.pub3
2. del Olmo García MD, Virgili Casas N, Cantón Blanco A, Lozano Fuster FM, Wanden-Berghe C, Avilés V, et al. Grupo de Trabajo de Ética de la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE). Manejo nutricional de la esclerosis lateral amiotrófica: resumen de recomendaciones. *Nutr Hosp* 2018;35(5):1243-51.
3. López Gómez JJ, Ballesteros Pomar MD, Vázquez Sánchez F, Vidal Casariego A, Calleja Fernández A, Cano Rodríguez I. Efecto del soporte nutricional sobre la supervivencia en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica. *Nutr Hosp* 2011;26:515-21.
4. Sampson EL, Candy B, Jones L. Enteral tube feeding for older people with advanced dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009;2:CD007209. DOI: 10.1002/14651858.CD007209.pub2
5. de Luis DA, Izaola O, de la Fuente B, Muñoz-Calero P, Franco-Lopez A. Enfermedades neurodegenerativas; aspectos nutricionales. *Nutr Hosp* 2015;32(2):946-51.
6. Ródenas Esteve I, Wanden-Berghe C, Sanz-Valero J. Efectos del estado nutricional en la enfermedad de la esclerosis múltiple: revisión Sistemática. *Nutr Hosp* 2018;35(1):211-23.
7. Camina Martín MA, Barrera Ortega S, Domínguez Rodríguez L, Couceiro Muiño C, de Mateo Silleras B, Redondo del Río MP. Presence of malnutrition and risk of malnutrition in institutionalized elderly with dementia according to the type and deterioration stage. *Nutr Hosp* 2012;27(2):434-40.

8. Wanden-Berghe C, Campos C, Burgos R, Álvarez J, Frías L, Matía P. Registro del Grupo NADYA-SENPE de Nutrición Enteral Domiciliaria en España; años 2016 y 2017. *Nutr Hosp* 2019;36(1):233-7.
9. FOOD Trial Collaboration. Poor nutritional status on admission predicts poor outcomes after stroke: observational data from the FOOD trial. *Stroke* 2003;34:1450-6.
10. Gómez-Busto F, Andía Muñoz V, Sarabia M, Ruiz de Alegría L, González de Viñaspre I, López-Molina N, et al. Gelatinous nutritional supplements: a useful alternative in dysphagia. *Nutr Hosp* 2011;26:775-83.
11. Burgos R, Breton I, Cereda E, Desport JC, Dziewas R, Genton L. ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Clinical Nutrition* 2018;37:354-96.
12. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, Investigadores PREDyCES. Prevalencia y costos de la desnutrición en pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59. DOI: 10.3305/nh.2012.27.4.5986
13. Wanden-Berghe C, Cases Alarcón C, Santacruz Carmona N, García A, Granell L, Gonzalez Valls T, et al. Prevalencia de Desnutrición en los pacientes de Hospitalización a Domicilio. *Hosp Domic* 2018;2(4):137-43. DOI: 10.22585/hospdomic.v2i4.54
14. Philipson TJ, Snider JT, Lakdawalla DN, Stryckman B, Goldman DP. Impact of oral nutritional supplementation on hospital outcomes. *Am J Managed Care* 2013;19(2):121-8. PMID: 23448109.

Anexo IV. Obligatoriedad de la fórmula completa en los suplementos nutricionales orales

Luis Miguel Luengo Pérez

Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)

El autor del presente informe ha sido seleccionado por la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) tiene una alta prevalencia e importantes repercusiones clínicas y económicas. La DRE se relaciona con un aumento de la morbilidad (infecciones, dehiscencia de suturas, retraso en la consolidación de fracturas, etc.), prolonga la estancia hospitalaria, y aumenta la tasa de reingresos, la mortalidad y los costes asociados. Su detección precoz, prevención y tratamiento parecen esenciales para el pronóstico del paciente y el adecuado consumo de recursos, que se traduce en un ahorro de costes sociosanitarios.

Cuando se dan estas circunstancias y no es posible utilizar alimentos de consumo ordinario, ni en su forma natural ni adecuadamente preparados o manipulados, la nutrición artificial tiene como finalidad cubrir las necesidades del organismo, aportando los nutrientes precisos de forma cuantitativa y cualitativa.

Las dos modalidades de nutrición artificial son la enteral (aporte de nutrientes por vía digestiva) y la parenteral (aporte de nutrientes por vía venosa).

La nutrición enteral está indicada en los pacientes que son incapaces de ingerir cantidades adecuadas de nutrientes pero tienen un tracto gastrointestinal con suficiente capacidad funcional. Su indicación es preferible a la de la nutrición parenteral por ser más fisiológica, favorecer la repleción nutricional, tener menos complicaciones —y ser estas menos graves— y tener menor coste.

La nutrición enteral se ha convertido en un procedimiento útil para el tratamiento de muchos pacientes, reduciendo su morbilidad y mortalidad. A esto ha contribuido el mayor conocimiento de la nutrición y el avance tecnológico que permite, en su caso, una administración efectiva y segura de las fórmulas diseñadas para tal fin.

Cuando el paciente está hospitalizado, una vez que la enfermedad de base está estabilizada, no es deseable que permanezca ingresado solo para recibir el tratamiento nutricional.

La nutrición enteral domiciliaria (NED) le permite al paciente permanecer en su entorno sociofamiliar con una asistencia más humanizada y con similares garantías de seguridad y eficacia, siempre que se programen adecuadamente el tratamiento y el seguimiento del paciente.

La NED se puede administrar por vía oral o por sonda dependiendo de las características del paciente, aunque la vía oral es más fisiológica en los casos en que la situación del paciente permite una correcta deglución.

Ahora bien, como prestación incluida en la cartera de servicios del SNS, la NED comprende la administración de fórmulas enterales por vía digestiva, habitualmente mediante sonda (ya sea nasointestinal o de ostomía), con el fin de evitar o corregir la desnutrición de los pacientes atendidos en su domicilio, cuyas necesidades nutricionales no puedan ser cubiertas con alimentos de consumo ordinario. Solo en casos excepcionales se contempla la vía oral.

Además, con carácter general, solamente se financian las fórmulas nutricionalmente completas, incluyéndose únicamente módulos o la administración de una fórmula completa como complemento de la dieta en el tratamiento de determinadas situaciones metabólicas.

El requisito de las fórmulas nutricionalmente completas se aplica, por tanto, a ambas vías de administración, por sonda y por la vía oral.

Sin embargo, cuando los pacientes reciben alimentos dietéticos para usos médicos especiales (ADUME) como complemento de la ingesta dietética, no sería preciso que dichos ADUME, en estas circunstancias, fueran fórmulas completas, sino únicamente fórmulas para cubrir los requerimientos que no alcanza a cubrir la ingesta dietética.

EXPERIENCIAS DE PUESTA AL DÍA REGULATORIA EN OTROS PAÍSES DE NUESTRO ENTORNO

Los alimentos dietéticos para usos médicos especiales (ADUME) (FSMP: *Food for Special Medical Purposes*, en Europa) son aquellos productos dirigidos a una alimentación especial que han sido elaborados o formulados especialmente para el tratamiento

dietético de pacientes bajo supervisión médica. Están destinados a satisfacer total o parcialmente las necesidades nutricionales de los pacientes cuya capacidad para ingerir, digerir, absorber, metabolizar o excretar alimentos normales, o determinados nutrientes o metabolitos de los mismos, sea limitada o deficiente o esté alterada, o bien que necesiten otros nutrientes determinados clínicamente, cuyo tratamiento dietético no pueda efectuarse únicamente modificando la dieta normal, con otros alimentos destinados a una alimentación especial, o mediante ambas cosas.

No existe armonización de la prestación de los ADUME en los diferentes sistemas sanitarios europeos. Por lo tanto, el reembolso se basa en presupuestos y organizaciones de los diferentes sistemas de salud nacionales, regionales o locales. Los criterios para la aprobación del reembolso de los ADUME pueden variar según el país, la región o la provincia, y pueden basarse en la composición o provisión de fundamentos científicos y/o evidencia de sus efectos económicos y sobre la salud (1).

No existen publicaciones con la recopilación de los principales requisitos de financiación de los ADUME en los diferentes países europeos.

Se ha realizado una encuesta a los 5 principales países europeos —Francia, Reino Unido, Italia, Alemania y España— sobre la base de la información obtenida de EFPIA (*European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations*) (2).

Al ser conocedores de los principales requisitos de financiación de los ADUME en España, se consideró oportuno añadir un quinto país distinto del nuestro, en este caso los Países Bajos por la relevancia de su programa de lucha contra la desnutrición (www.fightmalnutrition.eu).

Dicha encuesta (realizada y cumplimentada internamente por las personas responsables de *Market Access* en cada país de una empresa de FSMP, Nutricia) ha recopilado información sobre los principales requisitos de financiación en los 5 principales países europeos, incluyendo la pregunta sobre la obligatoriedad o no de utilizar fórmulas completas en los ADUME para su financiación:

3. *Do the ONS (oral nutritional supplements) have to have a complete* formula to get the reimbursement? *Complete formula: it can be used as a sole nutritional source.*

Los resultados obtenidos indican que en 4 de los 5 países encuestados no es obligatorio que los suplementos nutricionales orales (SNO) presenten una fórmula completa para ser financiados.

REGULACIÓN ACTUAL EN ESPAÑA: ASPECTOS A REVISAR

La legislación que regula en estos momentos la prestación de los ADUME en España se compone de una serie de Reales Decretos que ya no dan respuesta a los problemas clínicos de la población, ni se ajustan a las soluciones que hay disponibles en el mercado. Es por ello por lo que se considera procedente su revisión en torno a su fundamentación científica (evidencia clínica).

Dicha legislación en España presenta unos criterios específicos con respecto a una serie de aspectos, como son:

1. Limitación de la densidad calórica (de 0,5 a 2,1 kilocalorías por mililitro en el producto final preparado).
2. Exclusión de la Oferta de los ADUME que contienen ingredientes que se obtienen total o parcialmente por deshidratación o trituración directa de alimentos, o por mezcla de alimentos de consumo ordinario, simples o elaborados, pudiendo llevar aceites como fuente de lípidos, o bien algún ingrediente natural con la finalidad exclusiva de saborizar el producto, hasta un tope máximo de un 2 % del contenido total del producto.
3. Obligación de emplear para los SNO fórmulas completas (constituidas por una mezcla definida de macro y micronutrientes en cantidad y distribución adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales de los pacientes cuando se utilizan como única fuente de alimentación).
4. Vía de administración por sonda en determinadas patologías o situaciones clínicas:
 - a. Pacientes con alteraciones mecánicas de la deglución o del tránsito que cursen con afagia o disfagia severa y precisen sonda (salvo excepciones debidamente justificadas) y
 - b. Pacientes con trastornos neuromotores que impidan la deglución o el tránsito y precisen sonda (salvo excepciones debidamente justificadas).

La legislación europea que regula los ADUME con respecto a los requisitos específicos de composición e información aplicables (Reglamento delegado (UE) 2016/128 de la Comisión, de 25 de septiembre de 2015) (3), en su artículo 2, establece 3 categorías diferentes según su composición:

- a) *alimentos nutricionalmente completos, con una formulación de nutrientes normal, que si se consumen de acuerdo con las instrucciones del fabricante pueden constituir la única fuente de alimento para sus destinatarios;*
- b) *alimentos nutricionalmente completos, con una formulación de nutrientes específica, adaptada para determinadas enfermedades, trastornos o afecciones, que si se consumen de acuerdo con las instrucciones del fabricante pueden constituir la única fuente de alimento para sus destinatarios;*

c) alimentos incompletos, con una formulación normal o una formulación en nutrientes específica, adaptada para determinadas enfermedades, trastornos o afecciones, que no son adecuados para servir como única fuente de alimento.

La legislación española que regula la inclusión de los ADUME en la prestación del Sistema Nacional de Salud (4), sin embargo, solo incluye las fórmulas completas para la nutrición enteral domiciliaria (Anexo II, punto 1), aparte de los productos dietéticos para la alergia o la intolerancia a las proteínas de la leche de vaca (punto 2), para trastornos metabólicos congénitos (punto 3) y los módulos nutricionales (punto 4), no contemplándose las fórmulas incompletas para su uso como SNO de forma complementaria a una ingesta dietética insuficiente a pesar de estar optimizada en contenido y textura.

EVIDENCIA CIENTÍFICA PARA ADECUAR LA ACTUAL REGULACIÓN (CON RESPECTO A LA NO NECESIDAD DE QUE LOS SNO DEBAN SER DIETAS COMPLETAS)

Se indican los SNO en aquellos pacientes que, manteniendo su capacidad de ingesta oral (aunque esta pueda estar parcialmente limitada), no pueden cubrir sus requerimientos nutricionales de forma completa a partir de la ingesta dietética, adaptada en contenido y/o textura a sus limitaciones (5).

En el momento actual, en España, el consumo de alimentos dietéticos para usos médicos especiales (ADUME) por vía oral es superior al consumo por sondas, con una ratio aproximada del 75 % oral : 25 % por sonda (fuente: IMS 2018), ya que la mayoría de los pacientes mantienen cierta capacidad de deglución (aunque algunos precisen la adaptación de la textura).

Dado que estos pacientes reciben alimentos dietéticos para usos médicos especiales como complemento de la ingesta dietética, no sería preciso que dichos ADUME, en estas circunstancias, fueran fórmulas completas, sino que complementaran aquellos macro y micronutrientes que no se cubren con la ingesta dietética (optimizada en cuanto a contenido y textura), manteniéndose la necesidad de la fórmula completa únicamente en caso de que los ADUME fueran la única fuente de nutrientes.

Ejemplo 1: paciente sometida a radioterapia abdominal por una neoplasia endometrial que presenta enteritis rádica en fase crónica, con limitación de la absorción de nutrientes y adecuado control del número y la consistencia de las deposiciones con loperamida y codeína, que es independiente de la nutrición parenteral y la hidratación intravenosa pero que, por las limitaciones de la absorción, precisa un suplemento nutricional oral con mayor aporte de micronutrientes que el que marca el límite de la legislación para poder considerar la fórmula del suplemento como nutricionalmente completa (3).

Ejemplo 2: paciente sometido a una resección de íleon terminal y válvula ileocecal tras una complicación de una hemicolectomía previa por un adenocarcinoma de colon, que presenta desnutrición asociada a la maldigestión secundaria a la menor solubilidad de las grasas al no existir recirculación de las sales biliares, que se produce precisamente en el íleon terminal al igual que la absorción de vitamina B12. Este paciente no puede tolerar una fórmula con un aporte de grasas en las proporciones definidas para las fórmulas completas, aparte de que el tipo de grasas que podría tolerar mejor serían los triglicéridos de cadena media (MCT). Así mismo, la fórmula debería llevar un mayor aporte de micronutrientes, dada la menor absorción de los mismos, por lo que la fórmula no sería completa al pasar de los límites recogidos en la legislación (3).

Ejemplo 3: paciente que ha sido dado de alta hospitalaria tras un brote de enfermedad de Crohn que precisó una resección segmentaria de yeyuno distal e íleon proximal de 100 cm de longitud. El paciente presenta intolerancia adquirida a la lactosa y malnutrición como consecuencia del brote de enfermedad de Crohn, y tolera la ingesta dietética de forma limitada, precisando suplementos nutricionales orales para cubrir los requerimientos nutricionales tanto de macro como de micronutrientes, pero fundamentalmente de estos últimos, por las limitaciones de la absorción debidas tanto al brote de la enfermedad de Crohn como a la resección intestinal, la afectación (en proceso de recuperación) de la mucosa intestinal a consecuencia del brote y la intolerancia a la lactosa (la lactosa favorece la absorción de micronutrientes). Por lo tanto, el suplemento nutricional oral más adecuado en este caso debería contener un aporte de micronutrientes superior al límite recogido en la legislación (3).

Los SNO han demostrado beneficios nutricionales, funcionales, clínicos y económicos, tanto en el entorno hospitalario como en el de la comunidad, en una amplia variedad de grupos de pacientes. Los estudios demuestran que el SNO aumenta el consumo de energía y proteínas tanto en los pacientes del hospital como en los de la comunidad sin reducir la ingesta espontánea de alimentos.

Se incluyen los datos del impacto presupuestario favorable del tratamiento con suplementos nutricionales orales de pacientes mayores malnutridos en el ámbito comunitario en los Países Bajos en el punto 6 del presente informe.

Existe evidencia de que el soporte perioperatorio con inmunonutrición de los pacientes malnutridos que van a ser sometidos a cirugía mayor programada disminuye las estancias hospitalarias, las complicaciones quirúrgicas y el coste por proceso (6).

Está demostrado que el empleo de los ADUME como complemento de la ingesta dietética disminuye el impacto presupuestario asociado a la desnutrición relacionada con la enfermedad (7), por lo que debe mantenerse la indicación de los mismos tal y como se viene realizando.

Actualmente, la legislación española únicamente permite la financiación de los ADUME en el caso de que sean fórmulas completas, con la excepción de las enfermedades metabólicas con fórmulas específicas no completas y la situación clínica de requerimientos especiales de energía y/o nutrientes, en cuyo caso se pueden indicar módulos nutricionales (8), a diferencia de otros países de la Unión Europea (Reino Unido, Francia, Países Bajos), como se ha expuesto anteriormente.

Hay pacientes con situaciones clínicas que precisan de forma transitoria o permanente ADUME como suplementos nutricionales de una ingesta optimizada, y estos suplementos nutricionales deben tener un contenido de micronutrientes superior al límite marcado en la legislación para poder ser consideradas como fórmulas completas, por lo que estas fórmulas pertenecerían al tercer supuesto recogido en el subapartado c) del apartado 1 del artículo 1 del Reglamento Delegado (UE) 2016/128 de la Comisión: "Alimentos incompletos con una formulación normal o una formulación en nutrientes específica adaptada para determinadas enfermedades, trastornos o afecciones, que no son adecuados para servir como única fuente de alimento" (3).

Por todo lo anteriormente expuesto, se solicita un cambio de la legislación española que permita la financiación de los ADUME con fórmulas no completas, para su indicación en las situaciones clínicas y las patologías contempladas en la legislación, como complemento de la ingesta dietética cuando esta, optimizada en contenido y textura, no cubra los requerimientos nutricionales de los pacientes.

IMPACTO PRESUPUESTARIO: IMPACTO ECONÓMICO DE LOS CAMBIOS

Al incluir fórmulas incompletas como SNO de forma complementaria a la ingesta dietética oral en la cartera de servicios del Sistema Nacional de Salud, aumentaría la disponibilidad de las fórmulas de ADUME a disposición de los clínicos, pero la medida no tendría impacto presupuestario ya que no aumentarían las indicaciones y, por lo tanto, no se incrementaría el número de pacientes susceptibles de tratamiento.

La utilización de SNO en los Países Bajos (con fórmulas completas e incompletas en este caso) en pacientes malnutridos supone un impacto presupuestario favorable al sistema de salud ya que, como se muestra en un estudio realizado en ese país (7), en el que se realizó un análisis de economía de la salud de la utilización frente a la no utilización de SNO de forma ambulatoria en mayores malnutridos, el coste de 57 millones de euros de los SNO en el grupo tratado fue más que compensado por el coste incremental de 70 millones de euros referente a otros conceptos, como los reingresos hospitalarios, en el grupo no tratado (o la reducción del coste en el mismo importe en el grupo tratado), por lo que resulta un balance positivo para el financiador de 13 millones de euros.

PROPUESTA DE ACCIONES CONCRETAS A CONSENSUAR CON LOS EXPERTOS DEL GRUPO DE DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

1. La legislación española solo contempla la financiación de los ADUME con fórmulas completas para la nutrición enteral domiciliaria, con las únicas excepciones de los productos dietéticos para la alergia o la intolerancia a las proteínas de la leche de vaca, para los trastornos metabólicos congénitos y los módulos nutricionales, no contemplándose las fórmulas incompletas para su uso como SNO de forma complementaria a una ingesta dietética insuficiente a pesar de estar optimizada en contenido y textura.
2. La legislación española debe trasladar la legislación europea.
3. La legislación europea que regula los ADUME (Reglamento Delegado (UE) 2016/128 de la Comisión, de 25 de septiembre de 2015), contempla en su artículo 2, apartado 1 (alimentos para usos médicos especiales), subapartado c), los "alimentos incompletos" (3).
4. Varios países de la Unión Europea financian los ADUME con fórmulas incompletas.

5. La utilización de suplementos nutricionales orales en pacientes malnutridos ha demostrado tener un impacto presupuestario favorable para el sistema sanitario.
6. La aprobación de la financiación de los ADUME con fórmulas incompletas de forma complementaria a la ingesta cuando esta, aun optimizada, no cubre los requerimientos nutricionales no supone ningún impacto presupuestario negativo, ya que estos ADUME sustituirían a las fórmulas completas que se están utilizando actualmente.

PREGUNTAS PARA LLEVAR A LA SESIÓN PRESENCIAL

- ¿Procede que los SNO no estén obligados a presentar una fórmula completa para su financiación?
- ¿En qué situaciones clínicas y patologías procedería emplear fórmulas “nutricionalmente incompletas” (con un contenido en micronutrientes mayor que el límite recogido en la legislación)?
- ¿Y con un contenido menor que el límite inferior del rango incluido en la legislación?
- La legislación define el rango de micronutrientes para considerar una fórmula completa. ¿Qué se consideraría una dieta completa/incompleta desde el punto de vista de los macronutrientes?

Ya que, actualmente, la legislación contempla como motivo de exclusión de los ADUME en la Oferta de productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud aquellos casos en los que “No es una dieta completa, constituida por una mezcla definida de macro y micronutrientes, en cantidad y distribución adecuadas para utilizarse como única fuente nutricional” (4,9), se propone eliminar la obligatoriedad de la “fórmula completa” de los siguientes tipos de alimentos dietéticos para usos médicos especiales: CELE, COHI, CONO, CPHI, CPNH, CPNN, ESPE, CPNI, CPHH, CPHN (Tabla I), permitiendo que dichos alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales sean susceptibles de financiación por el Sistema Nacional de Salud para los casos en los que el paciente mantenga cierta capacidad de ingesta oral y en los que dicha ingesta oral sea insuficiente, a pesar de estar optimizada en contenido y textura.

Así mismo, se solicita también para los pacientes que se puedan beneficiar de los suplementos nutricionales orales (SNO) que disponen de evidencia científica para una patología concreta, con una formulación en nutrientes específica a nivel cuantitativo, adaptada para determinada enfermedad, trastorno u afección, y que se utilizan como suplementos sin ser una dieta completa.

Tabla I. Tipos de fórmulas mencionadas en el texto

Siglas	Fórmulas
CELE	Completas monoméricas normoproteicas
COHI	Completas oligoméricas hiperproteicas
CONO	Completas oligoméricas normoproteicas
CPHI	Completas poliméricas hiperproteicas e hipocalóricas
CPNH	Completas poliméricas normoproteicas e hipercalóricas
CPNN	Completas poliméricas normoproteicas y normocalóricas
ESPE	Completas especiales
CPNI	Completas poliméricas normoproteicas e hipocalóricas
CPHH	Completas poliméricas hiperproteicas e hipercalóricas
CPHN	Completas poliméricas hiperproteicas y normocalóricas

BIBLIOGRAFÍA

1. Bushell C, Ruthsatz M. Revising the EU FSMP Regulatory Framework: Laying the Foundation for Future Nutritional Patient Care. Regulatory Focus; July 2018. Regulatory Affairs Professionals Society.
2. European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations: The pharmaceutical industry in figures. Key data; 2017. pag. 15. Y “EU5 countries” (Applied Health Economics and Health Policy 2018;16:803-17).
3. Unión Europea. Reglamento delegado (UE) 2016/128 de la Comisión de 25 de septiembre de 2015. Diario Oficial de la Unión Europea; 2.2.2016. L25/30-L25/43.
4. Ministerio de Sanidad y Política Social. Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, por el que se fijan las bases para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la prestación con productos dietéticos del SNS y para el establecimiento de sus importes máximos de financiación. Versión consolidada. Boletín Oficial del Estado, número 233, de 25 de septiembre de 2010. Referencia BOE-A-2010-14660.
5. del Olmo García D. Capítulo 13. Productos dietéticos para usos nutricionales específicos. En: Gil Hernández A, editor. Tratado de Nutrición. Tomo V. Nutrición y Enfermedad., 3ª edición. Editorial Panamericana. Madrid; 2017. P. 199-225.
6. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. Clin Nutr 2017;36:623-50.
7. Freijer K, Nuijten MJC, Schols JMCA. The Budget impact of oral nutritional supplements for disease related malnutrition in elderly in the community setting. Front Pharmacol 2012;3. DOI: 10.3389/fphar.2012.00078
8. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Guía descriptiva de la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud. 2ª edición. Madrid, Sanidad; 2015. P. 26-32.
9. Orden SPI/2958/2010, de 16 de noviembre, por la que se establece el procedimiento para inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la oferta de productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para la aplicación de los importes máximos de financiación. Pág. 17.



Nutrición Hospitalaria



Nota Clínica

Nutritórax: una complicación infrecuente de la nutrición parenteral

Nutritorax: an uncommon complication of parenteral nutrition

Raúl Rodríguez Escobedo¹, Ceferino Martínez Faedo^{1,2}, Soraya Lanes Iglesias¹, Carlos Alonso Felgueroso¹, Gema Martínez Tamés¹ y Edelmiro Luis Menéndez Torre^{1,2}

¹Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo, Asturias. ²Grupo de Investigación en Endocrinología, Nutrición, Diabetes y Obesidad. Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias. Oviedo, Asturias

Resumen

Introducción: la nutrición parenteral (NP) es una modalidad de soporte nutricional con posibles complicaciones, en parte asociadas al catéter venoso central (CVC). El quilotórax consiste en el derrame de líquido linfático de origen intestinal en el espacio pleural.

Caso clínico: varón de 57 años ingresado para colecistectomía. Presenta un postoperatorio complicado que requiere reposo digestivo y NP. Posteriormente presenta disnea y dolor torácico con derrame pleural bilateral y pericárdico. Inicialmente se interpretó como un quilotórax, por su aspecto lechoso y su contenido en triglicéridos. La TC confirmó la malposición del CVC con salida de NP a nivel del tronco venoso innominado. Fue intervenido quirúrgicamente, realizándose un lavado del mediastino anterior y la reparación de la perforación. La evolución posterior fue favorable.

Discusión: la extravasación de la NP al espacio pleural es una complicación infrecuente pero posible de la administración de NP por vía central. Por tanto, debe tenerse en cuenta en el diagnóstico diferencial.

Palabras clave:

Nutrición parenteral.
Derrame pleural.
Quilotórax. Acceso
venoso central.
Nutritórax.

Abstract

Introduction: parenteral nutrition (PN) is commonly used as a nutritional support option. It may cause complications, partly due to a central venous access. Chylothorax is an accumulation of lymphatic fluid in the pleural space.

Case report: a 57-year-old man was admitted for cholecystectomy. A complicated postoperative period required PN. Cardiorespiratory symptoms started while receiving PN, and a bilateral pleural and pericardial effusion was identified. It was initially interpreted as chylothorax due to its milky appearance and high triglyceride content. A CT scan confirmed a malposition of the CVC with PN leakage at the level of the innominate venous trunk. It was surgically repaired.

Discussion: parenteral nutrition leakage is an unusual complication of PN. It should be included in the differential diagnosis of pleural effusion.

Keywords:

Parenteral nutrition.
Pleural effusion.
Chylothorax. Central
venous catheter.
Nutritorax.

Recibido: 08/06/2020 • Aceptado: 14/09/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Rodríguez Escobedo R, Martínez Faedo C, Lanes Iglesias S, Alonso Felgueroso C, Martínez Tamés G, Menéndez Torre EL. Nutritórax: una complicación infrecuente de la nutrición parenteral. Nutr Hosp 2020;37(6):1281-1284

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03205>

Correspondencia:

Raúl Rodríguez Escobedo. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo, Asturias
e-mail: raulrodriguezesobedo@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La nutrición parenteral (NP) es una modalidad de soporte nutricional que consiste en la administración de nutrientes por vía intravenosa. La NP se utiliza en situaciones en las que no es posible realizar la nutrición enteral ya sea por alteraciones en el tracto digestivo que la contraindiquen, por fallo intestinal o por imposibilidad de acceder al intestino (1).

La NP precisa un acceso venoso, ya sea periférico o central, para la infusión de los nutrientes, siendo el acceso central el de elección. En los pacientes que requieren el uso de NP de forma temporal es habitual el uso de un catéter no tunelizado con inserción en la vena subclavia o en la yugular interna. La posición ideal para la punta del catéter se sitúa entre el tercio inferior de la vena cava superior y el tercio superior de la aurícula derecha (2).

Gran parte de las complicaciones relacionadas con la NP guardan relación con la necesidad de obtener un acceso venoso (3). En el proceso de colocación del mismo pueden surgir complicaciones tales como neumotórax, punción arterial o malposición del catéter, estimadas en torno a un 1-4 % de los intentos. Para minimizar este riesgo se recomienda la inserción guiada por ecografía (1). Además, pueden surgir otras complicaciones como la obstrucción del catéter, la trombosis venosa o la infección asociada.

El quilotórax es una patología infrecuente caracterizada por el derrame de líquido linfático de origen intestinal en el espacio pleural a consecuencia de una rotura del conducto torácico (4). Este se forma en la cisterna del quilo o cisterna de Pecquet, asciende y termina en la confluencia venosa yugulo-subclavia izquierda, aunque existen muchas variantes anatómicas (5). Su principal función es transportar las grasas absorbidas en el intestino, en forma de triglicéridos y colesterol, desde los vasos linfáticos intestinales hasta la circulación venosa (5). La etiología del quilotórax se puede dividir en no traumática y traumática, estando esta última subclasificada en iatrogénica y no iatrogénica, ambas relacionadas con agresiones producidas a nivel torácico (4). El diagnóstico se fundamenta en la detección de triglicéridos (> 110 mg/dl) y/o la presencia de quilomicrones en el líquido pleural (6). El tratamiento conservador se basa en minimizar la producción de quilo para favorecer el cierre espontáneo del defecto: en unos casos se puede mantener una alimentación oral muy baja en grasas, suplementada con triglicéridos de cadena media, y en otros será necesario el reposo digestivo con NP asociada. El uso de análogos de la somatostatina (octreótido) es un tratamiento útil. Si estas medidas fallan, puede ser necesario el tratamiento quirúrgico (4).

CASO CLÍNICO

Se trata de un varón de 57 años en seguimiento ambulatorio por el Servicio de Endocrinología y Nutrición por presentar obesidad de grado 4. En septiembre de 2017 se le interviene mediante gastrectomía vertical laparoscópica, lográndose una buena evolución ponderal (disminución del 74 % del sobrepeso estimado). Como otros antecedentes personales presenta hipertensión arterial, hipercolesterolemia, miocardiopatía dilatada y colecistitis aguda tratada mediante antibioterapia en 2012.

Al paciente se le ingresa de manera programada para realizar una colecistectomía laparoscópica en enero de 2020. En el transcurso de la cirugía se hace necesaria la reconversión en laparotomía debido a la presentación del colon transverso adherido a la pared vesicular a través de un conducto ocluido. Tras una buena evolución postoperatoria se solicita una valoración por fiebre, malestar general, dolor en hipocondrio derecho y vómito hemático. En la TC abdominal se aprecian múltiples colecciones en el abdomen, así como edema y afectación del tejido celular subcutáneo y de la grasa mesentérica e importantes cambios inflamatorios que engloban el duodeno y el ángulo hepático del colon. Ante estos hallazgos se decide el ingreso para efectuar una vigilancia hemodinámica con tratamiento antibiótico y seguimiento estrecho.

En los primeros días de ingreso presenta hematemesis masiva debido a sangrado digestivo con perforación duodenal que requiere cirugía urgente e inicio de la NP para permitir el reposo digestivo, para lo que se canaliza un acceso subclavio derecho. El ingreso es prolongado, con múltiples complicaciones tales como nuevos sangrados digestivos, hematoma subhepático y pseudoaneurisma de la arteria hepática derecha, precisándose nuevas técnicas diagnóstico-terapéuticas, como la gastroscopia y la arteriografía.

El paciente presenta una buena evolución posterior clínica y radiológica con progresiva recuperación. Tras más de cuatro semanas de NP a través del acceso subclavio derecho se realiza el recambio del catéter, cambiándolo a la vena subclavia izquierda, sin complicaciones inmediatas. A los 8 días del recambio, el paciente refiere malestar general y disnea. En la exploración física presenta taquicardia (150 latidos por minuto), tensión arterial conservada, taquipnea con tiraje subcostal y desaturación de oxígeno con hipoventilación basal bilateral; la exploración abdominal transcurre sin hallazgos. Entre las pruebas complementarias destacan la hipoxemia en la gasometría (pO_2 : 66 mmHg) y derrames pleurales bilaterales en la radiografía de tórax (Fig. 1). El resto de las pruebas complementarias no ofrecen hallazgos de interés. Se traslada al paciente a la UCI, donde se le colocan drenajes torácicos con débito de 3 litros en ambos hemitórax en el primer día. El líquido pleural es de color blanco, de aspecto

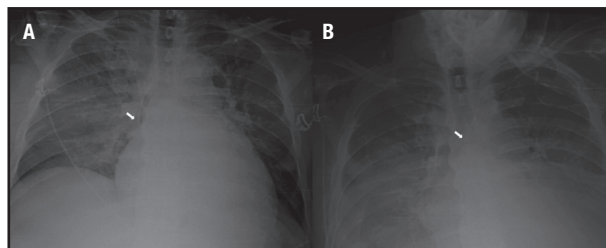


Figura 1.

Radiografía de tórax. A. Radiografía realizada como control tras colocación de acceso venoso central, 8 días antes del inicio de la clínica respiratoria. B. Radiografía realizada al inicio de la clínica respiratoria, se aprecia derrame pleural bilateral y posición anómala del catéter. Las flechas señalan la posición del extremo distal del catéter.

turbio, con una concentración de colesterol de 9 mg/dl y una de triglicéridos de 2222 mg/dl; no se obtienen resultados de la concentración de glucosa debido a la interferencia de la lipemia, según se informa desde el laboratorio. Se interpreta el cuadro como un quilotórax e inicialmente se decide suspender la NP e iniciar un tratamiento con octreótido. Tras la retirada de la NP, el paciente presenta mejoría respiratoria, estando eupneico y con saturación del 98 % con cánulas nasales, así como una marcada disminución del débito de los drenajes torácicos. Reevaluado el caso y manteniendo la sospecha del quilotórax, se decide reiniciar la NP, ante lo que el débito, descrito como de aspecto lechoso, vuelve a aumentar.

En ese momento, tras la valoración realizada por el Servicio de Endocrinología y Nutrición, se sospecha la posibilidad de extravasación de la NP, por lo que se plantea su interrupción y se realiza una TC torácica en la que se observa que el catéter venoso central para el acceso subclavio izquierdo tiene su extremo distal en la grasa del mediastino anterior, con cambios inflamatorios en la misma, sin colecciones definidas (Fig. 2), junto con derrame pericárdico y pleural bilateral.

Se realiza la extracción quirúrgica del catéter mediante esternotomía, con hallazgo de estructuras anatómicas infiltradas de líquido blanquecino. Se disecciona la vena innominada y se localiza y cierra la perforación de la vía central, retirándose el catéter. En el mismo acto quirúrgico se coloca un tubo de drenaje en el mediastino anterior.

El paciente presenta una buena evolución en los días posteriores, sin disnea ni necesidad de oxigenoterapia, y con resolución de los derrames pleurales en las radiografías de control. Dado que el paciente continuaba precisando reposo digestivo, fue necesario canalizar una nueva vía central para la administración de la NP, con buena tolerancia y sin empeoramiento de la función respiratoria. La evolución posterior fue favorable, con retirada progresiva de los drenajes pleurales y mediastínicos.

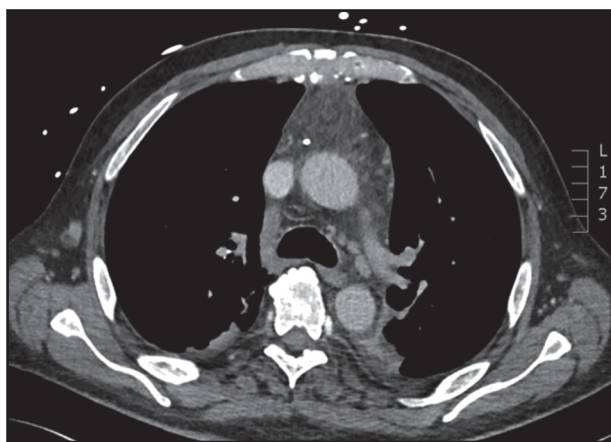


Figura 2.

TC torácico. Se observa extremo distal del catéter enclavado en grasa del mediastino anterior con cambios inflamatorios en la misma.

Se prueba la tolerancia oral con una buena aceptación, lo que permite progresar el aporte nutricional a través de la dieta y se retira la NP. Finalmente, tras 2 meses y medio desde la fecha de ingreso, el paciente es dado de alta. En el seguimiento posterior, el paciente presenta una recuperación total.

DISCUSIÓN

En el caso presentado, el diagnóstico diferencial planteado fue entre quilotórax y extravasación de NP, dos entidades que precisan un manejo terapéutico diferente, por lo que es necesario un correcto diagnóstico. En primer lugar, en nuestro paciente no se realizó ninguna intervención directa sobre el tórax, por lo que no se puede justificar una lesión iatrogénica que ocasione derrames pleurales bilaterales en relación con el quilotórax (4,5). Por otro lado, previamente a la presentación del derrame pleural el paciente se encontraba en dieta absoluta y en tratamiento con NP durante más de un mes, por lo que el transporte de linfa a través del conducto torácico debería ser mínimo y con niveles de triglicéridos no tan elevados como los mostrados en el análisis del líquido pleural. En cuanto a la posibilidad de que el derrame fuera debido a extravasación de la NP, se apreciaba una relación cronológica clara entre el cese de la infusión de la NP y la disminución del débito de los drenajes torácicos, con aumento de los mismos al reiniciar la infusión. En este caso, la retirada de la NP, a pesar de no estar indicada en caso de quilotórax, ayudó a esclarecer el diagnóstico, pero es un dato que habitualmente no estaría disponible.

Otro método para diferenciar entre ambas entidades es el lipidograma del líquido pleural, dado que la ausencia de quilomicronos descarta un origen abdominal (6). Otra opción es el análisis de la glucosa en el líquido pleural, ya que valores superiores a la glucosa en plasma sugieren extravasación de NP frente al quilotórax (7,8,11). También es de utilidad el análisis de electrolitos como el potasio (7,11).

La extravasación de NP quedó confirmada mediante las pruebas de imagen, los hallazgos quirúrgicos y la resolución completa del proceso con la intervención realizada. Se trata, por tanto, de una extravasación del contenido de la NP que ocasionó derrame pleural bilateral y derrame pericárdico, una complicación extremadamente rara de la NP. Desconocemos cómo se produjo el traumatismo venoso. El catéter estaba correctamente situado en la radiografía de tórax realizada el día de su inserción, mientras que en la radiografía al inicio de la clínica respiratoria se observó el desplazamiento del catéter hasta el tronco venoso innominado (Fig. 1).

La colocación de un acceso venoso central para administración de NP puede provocar múltiples complicaciones (1,9). Sin embargo, en la literatura hay muy pocos casos descritos que hagan referencia a un derrame pleural bilateral como consecuencia de la extravasación de la NP (10,11,12,13). En la mayoría de ellos se planteó un diagnóstico diferencial entre quilotórax y extravasación de NP, al igual que ocurrió en el caso presentado (7,8,11,14). La importancia de realizar un correcto diagnóstico entre ambas entidades es obvia, al apreciarse que ante un quilotórax se man-

tendría la NP, mientras que si se tratara de una extravasación de la NP, el manejo consistiría en la retirada de la misma. Dado que se trata de una complicación muy infrecuente, aún se desconoce el mecanismo fisiopatológico por el cual se produce la extravasación de la nutrición capaz de generar el derrame pleural bilateral, aunque se especula con una migración de la punta del catéter hacia el mediastino, con paso posterior de fluido hacia ambas pleuras. Por su situación anatómica, el acceso yugular izquierdo es el que más se asocia a este tipo de complicaciones (10). En la revisión de la literatura, el manejo más habitual en estos casos consiste en el cese inmediato de la NP, en asegurar un correcto soporte respiratorio, en administrar tratamiento antibiótico, en la colocación de drenajes pleurales y en valorar una posible intervención quirúrgica si la situación lo precisa (10,12).

En conclusión, es importante tener presente que la extravasación de la NP al espacio pleural es una complicación infrecuente pero a tener en cuenta en caso de derrame pleural en pacientes con NP. El conocimiento de esta entidad puede contribuir en beneficio de la calidad asistencial al minimizar el retraso diagnóstico y facilitar un manejo terapéutico más rápido y eficaz. Del mismo modo que el término quilotórax define la salida de quilo al espacio pleural, y dado que no existe ninguna denominación específica para la extravasación de NP al espacio pleural, sugerimos el uso del término *nutritórax*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lappas BM, Patel D, Kumpf V, Adams DW, Seidner DL. Parenteral Nutrition: Indications, Access, and Complications. *Gastroenterol Clin North Am* 2018;47:39-59 DOI: 10.1016/j.gtc.2017.10.001
2. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, MacFie J, Pertkiewicz M. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Central Venous Catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clinical Nutrition* 2009;28:365-77. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.03.015
3. Ukleja A, Romano MM. Complications of Parenteral Nutrition. *Gastroenterol Clin North Am* 2007;36:23-46. DOI: 10.1016/j.gtc.2007.01.009
4. McGrath EE, Blades Z, Anderson PB. Chylothorax: Aetiology, diagnosis and therapeutic options. *Respir Med* 2010;104:1e8. DOI: 10.1016/j.rmed.2009.08.010
5. Tijerina de la Garza O, Elizondo Omaña RE, Ruiz Fernández R, Ortegón Galindo E, Guzmán López S. Morfología del conducto torácico y su importancia clínica. *Medicina Universitaria* 2007;9(35):72-6.
6. Riley LE, Ataya A. Clinical approach and review of causes of a chylothorax. *Respir Med* 2019;157:7-13. DOI: 10.1016/j.rmed.2019.08.014
7. Zasada IA, Banner J, Bugge A. "Nutrition or no nutrition?": Chylothorax or leakage of total parenteral nutrition? *Forensic Sci Med Pathol* 2019;15:470-3. DOI: 10.1007/s12024-019-00113-6
8. Johnson TJ, Jamous FG, Kooistra A, Zawada ET. Iatrogenic chylothorax due to pleural cavity extravasation of total parenteral nutrition in two adults receiving nutrition through a peripherally inserted central catheter. *Hosp Pract* 2010;38(1):50-2. DOI: 10.3810/hp.2010.02.278
9. Walshe C, Phelan D, Bourke J, Buggy D. Vascular erosion by central venous catheters used for total parenteral nutrition. *Intensive Care Med* 2007;33(3):534-7. DOI: 10.1007/s00134-006-0507-9
10. Paw G. Bilateral pleural effusions: unexpected complication after left internal jugular venous catheterization for total parenteral nutrition. *Br J Anaesth* 2002;89(4):647-50. DOI: 10.1093/bja/aef224
11. Campagnutta E, Segatto A, Maesano A, Sopracordevole F, Viscentin MC, Scabarbelli C. Bilateral hydrothorax and hydromediastinum after cannulation of the left internal jugular vein. *Minerva Ginecol* 1989;41:479-83.
12. Simmons TC, Henderson DR. Bilateral pleural and pericardial effusions because of mediastinal placement of a central venous catheter. *J Parenter Enteral Nutr* 1991;15:676-9. DOI: 10.1177/0148607191015006676
13. Wolthuis A, Landewé RB, Theunissen PH, Westerhuis LW. Chylothorax or leakage of total parenteral nutrition? *Eur Respir J* 1998;12(5):1233-5. DOI: 10.1183/09031936.98.12051233
14. Alhatem A, Estrella Y, Jones A, Algarrahi K, Fofah O, Heller DS. Percutaneous Route of Life: Chylothorax or Total Parenteral Nutrition-Related Bilateral Pleural Effusion in a Neonate?. *Fetal Pediatr Pathol* 2020;1-6. Advance online publication. DOI: 10.1080/15513815.2020.1716897



Nota Clínica

Encefalopatía grave y deficiencia de vitamina B12: reversibilidad tras la terapia nutricional *Severe encephalopathy and vitamin B12 deficiency: reversibility after nutritional therapy*

Javier Blasco-Alonso^{1,2}, Raquel Gil-Gómez³, Ana García Ruiz¹, Marta Cortés Hernández¹ y Guiomar Gutiérrez Schiaffino¹

¹UGC Pediatría. Hospital Materno-Infantil. Hospital Regional Universitario de Málaga. Málaga. ²Grupo IBIMA Multidisciplinar de Investigación Pediátrica. Universidad de Málaga. Málaga. ³Unidad de Gestión Clínica de Cuidados Críticos y Urgencias de Pediatría. Hospital Materno-Infantil. Hospital Regional Universitario de Málaga. Málaga

Resumen

Introducción: la vitamina cobalamina es esencial para el buen funcionamiento del SNC, la hematopoyesis y la síntesis de ADN. Su déficit es frecuentemente secundario a la anemia perniciosa o a las dietas vegetarianas estrictas.

Caso clínico: lactante varón de 18 meses con disminución del nivel de conciencia y trastorno del movimiento (temblor y movimientos coreiformes) de horas de duración. Como antecedentes, presenta retraso de la adquisición de los hitos motores (no bipedestación, lenguaje monosilábico) y pérdida progresiva de los mismos en las últimas semanas (sostén cefálico y sedestación). Alimentado mediante lactancia materna desde el nacimiento. La familia sigue una alimentación vegetariana. En las pruebas de neuroimagen, la TC y la RM craneales muestran atrofia supratentorial generalizada de ambas sustancias y de los ganglios basales. Se inicia tratamiento con vitamina B12 intramuscular, aumentando sus niveles. Posteriormente se procede a la diversificación alimentaria y la administración de cianocobalamina oral, con normalización clínica al cabo de 6 meses y radiológica al cabo de 7 meses.

Discusión: recalamos la importancia de la suplementación con B12 durante el embarazo y la lactancia tanto en la mujer como en el lactante..

Palabras clave:

Vitamina B12.
Encefalopatía.
Anemia. Dieta
vegana.

Abstract

Introduction: the vitamin cobalamin is essential for a proper functioning of the CNS, hematopoiesis, and DNA synthesis. Its deficiency is frequently secondary to pernicious anemia or strict vegetarian diets.

Case report: an 18-month-old male infant presented with a decreased level of consciousness and movement disorder (tremor and choreiform movements) of several hours' standing. He had a history of delayed acquisition of motor milestones (not standing, monosyllabic language), and progressive loss of these over the last few weeks (head support and sitting). He had been breastfed from birth. His family has a vegetarian diet. In neuroimages, cranial CT and MRI scans showed generalized supratentorial atrophy involving both matters and the basal ganglia. Treatment was started with intramuscular vitamin B12, which increased its levels. Subsequently, the patient was subjected to dietary diversification and oral cyanocobalamin, with clinical normalization after 6 months and radiological normalization after 7 months.

Discussion: we emphasize the importance of vitamin B12 supplementation during pregnancy and lactation in vegetarian mothers and their infants..

Keywords:

Vitamin B12.
Encephalopathy.
Anemia. Vegan diet.

Recibido: 08/08/2020 • Aceptado: 09/09/2020

Contribución de los autores: los autores son responsables de la investigación. Han participado en su concepción y diseño, análisis e interpretación de datos, escritura y corrección del manuscrito, y aprueban el texto final que se envía.

Conflicto de intereses: los autores no poseen acuerdo alguno con las compañías cuyos productos se citan en el manuscrito, y declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Blasco-Alonso J, Gil-Gómez R, García Ruiz A, Cortés Hernández M, Gutiérrez Schiaffino G. Encefalopatía grave y deficiencia de vitamina B12: reversibilidad tras la terapia nutricional. Nutr Hosp 2020;37(6):1285-1288

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03293>

Correspondencia:

Javier Blasco Alonso. Hospital Materno-Infantil.
Hospital Regional Universitario de Málaga. Avda. del
Arroyo de los Ángeles, s/n. 29011 Málaga

INTRODUCCIÓN

La anemia megaloblástica engloba un grupo heterogéneo de anemias caracterizadas por la presencia en la médula ósea de grandes precursores de glóbulos rojos llamados megaloblastos. Las principales fuentes dietéticas de cobalamina/vitamina B12 son las carnes, el pescado, los huevos y los productos lácteos. Las dietas veganas son bajas en vitamina B12. Sin embargo, no todos los veganos desarrollan evidencia clínica de deficiencia. La vitamina B12 se une primero, dentro del duodeno y el yeyuno, al factor intrínseco producido por las células parietales gástricas y luego se absorbe en el íleon terminal. El cuerpo almacena de 2 a 3 mg de vitamina B12 en el hígado (suficiente para 2 a 4 años) (1). Las mujeres embarazadas con anemia, incluso leve, tienen una mayor mortalidad perinatal y mortalidad neonatal temprana asociada en gran medida al parto prematuro y la restricción del crecimiento. Incluso cuando la anemia se observa en las primeras etapas del embarazo y se trata de inmediato, existe un mayor riesgo de parto prematuro. Los casos más graves de anemia ($Hb < 8$ g/dL) se asocian con mayores riesgos de parto prematuro y bajo peso al nacer (2). El parto en sí es un factor, ya que se descubrió que hasta el 20 % de las mujeres con valores normales de hemoglobina en el último trimestre del embarazo tenían anemia en su primera visita posparto.

El déficit materno de vitamina B12 (con su dos formas activas, adenosilcobalamina y cianocobalamina) es normalmente secundario a la anemia perniciosa o a dietas vegetarianas estrictas (1); cuando no existe otro aporte exógeno, esto condiciona la aparición de diversas manifestaciones clínicas, como anemia megaloblástica, manifestaciones neurológicas (3) que pueden ser similares a las observadas en algunas enfermedades metabólicas o degenerativas (retraso en la adquisición y pérdida de los hitos del desarrollo, hipotonía, trastornos del movimiento, convulsiones y atrofia cerebral), y alteración de los parámetros antropométricos (peso, talla y perímetro craneal en percentiles bajos) (4,5).

Dadas sus mayores necesidades, la intervención nutricional en las embarazadas vegetarianas y veganas, también incluso antes de que se produzca la concepción, tiene una connotación especial. Por sus repercusiones sobre el desarrollo psicomotor, debe garantizarse una ingesta suficiente de vitamina B12 y de ácidos grasos omega-3, generalmente con la ayuda de suplementos (6).

Durante la infancia temprana tiene lugar la etapa más importante de rápido desarrollo neurológico, por lo que los aportes deficitarios durante el embarazo y la lactancia pueden condicionar alteraciones del sistema nervioso que se traduzcan en secuelas irreversibles. Se debe insistir más en el riesgo de deficiencia de vitamina B12 en caso de dieta vegetariana, especialmente en la mujer embarazada y en el lactante, y en la necesidad de suplementación.

CASO CLÍNICO

Varón de 18 meses de edad que ingresa en la UCIP por presentar clínica de marcada disminución del nivel de conciencia, alteraciones de los movimientos y bicitopenia. Se encontraba afebril y sin vómitos.

Interrogando a los padres, se evidencia un retraso en la adquisición de los hitos del desarrollo (no bipedestación, escaso balbuceo), así como una pérdida de los mismos, en las últimas semanas (sostén cefálico y sedestación).

Como antecedentes personales, la madre presentó un embarazo sin patologías y un parto eutócico en el domicilio, con edad gestacional y peso adecuados. El niño ha recibido lactancia materna exclusiva desde el nacimiento, sin inicio del Beikost, y no fue sometido al cribado endocrino-metabólico neonatal ni está vacunado, por decisión paterna. Como antecedentes familiares, la madre sigue una dieta vegetariana estricta desde hace más de 10 años, al igual que el resto de los miembros de la familia, todos ellos sanos. La madre tomaba un suplemento nutricional de naturopatía que no aportaba vitaminas del grupo B.

En la exploración física se observa un peso de 8,17 kg (p 99, 8,81 DE), una talla de 46 cm (< p 1, -13,45 DE), un PC de 46 cm (p 15, -1,04 DE), con referencia a lo publicado por la OMS en 2006-2007. El niño presentaba marcada palidez e hiperpigmentación de extremidades inferiores junto a un soplo sistólico III/IV. Obnubilado, responde a estímulos pero con tendencia al sueño, temblor de reposo y movimientos coreiformes de predominio en miembros superiores. Comprende y responde cuando el padre le da instrucciones por medio de gestos, señas y muecas. Refieren que no compartía objetos, juegos ni juguetes con otros niños, ni empezaba a comer ni a beber solo aunque derramara, y que sí reaccionaba a los estados de ánimo y sentimientos de los demás.

A su ingreso se le realizan diversas pruebas complementarias. Se lleva a cabo una punción lumbar que no encuentra alteraciones en el LCR. No se detectan drogas de abuso en orina y los niveles de amoníaco se encuentran en el rango normal. En la analítica sanguínea destacan: bicitopenia, bilirrubina total de 3,72 mg/dl, hierro de 250 µg/dl, ferritina de 56 ng/ml, ácido fólico normal, vitamina B12 de 46 pg/ml (vn > 200) y homocisteína de 125 mmol/L (vn < 10). En la orina se detecta una elevación del ácido metilmalónico (154 mmol/L). La espectrometría de masas en tándem fue compatible con un déficit de vitamina B12. Los anticuerpos anti-células parietales fueron negativos.

Se realizaron pruebas de imagen. Tanto en la TAC como en la RM se apreciaba una atrofia córtico-subcortical generalizada (Fig. 1). El EEG realizado evidenció un sufrimiento cerebral difuso. Por su parte, la madre fue diagnosticada de anemia perniciosa no conocida hasta ese momento, situación que se suma a la dieta vegetariana.

Tras el diagnóstico de encefalopatía por déficit de vitamina B12 se comienza un tratamiento con vitamina B12 intramuscular (1000 microgramos diarios durante 5 días), normalizándose en varios días los valores y continuando luego con aportes orales de vitamina B12 durante 6 meses (3 días en semana inicialmente y luego un día en semana). Presentó una notable mejoría en la RM pasados 6 meses (Fig. 2) y consiguió adquirir la marcha autónoma a los 24 meses de edad. Continúa en la actualidad en tratamiento, acude a rehabilitación y sigue una dieta variada. Es de destacar que en los primeros días de tratamiento se evidenció un empeoramiento neurológico con aumento de los movimientos coreicos pero con normalidad de los parámetros hematológicos; dicho fenómeno está descrito en la literatura y mejoró con la continuación del tratamiento.

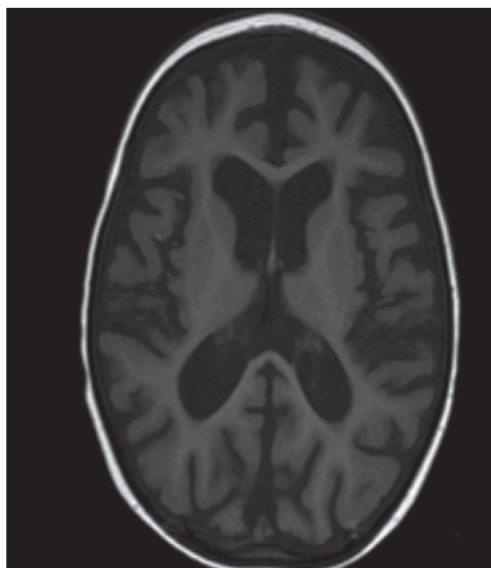


Figura 1.
RM craneal inicial al ingreso. Datos evidentes de atrofia cerebral.

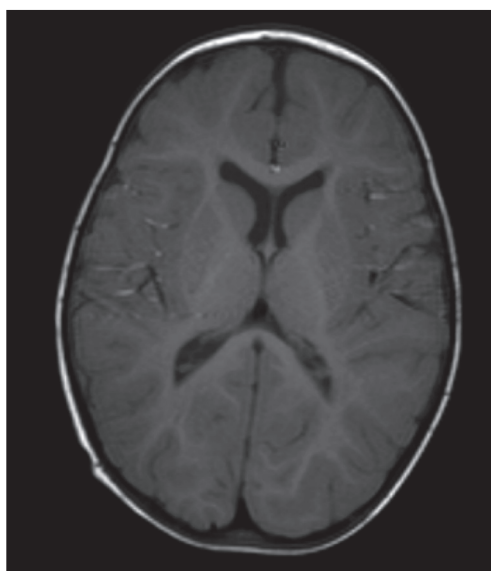


Figura 2.
RM craneal tras 6 meses de tratamiento nutricional con aportes extra de vitamina B12.

DISCUSIÓN

La dieta vegetariana está siendo adoptada por un porcentaje creciente de la población, por lo que debemos considerarla como una alternativa nutricional que los pediatras deben conocer a fin de minimizar los posibles riesgos derivados de este tipo de alimentación (1). En sus variedades ovo y lactovegetariana, las

consecuencias pueden ser menores si se lleva a cabo una combinación adecuada de alimentos. Mayor es el problema con las dietas vegetarianas estrictas, sobre todo en las madres durante el periodo de embarazo o de lactancia, puesto que el feto o el lactante se encuentran en un momento de rápido crecimiento y desarrollo físico y psicomotor.

El déficit de vitamina B12 es raro en los niños, pero se trata de una causa evitable de retraso y deterioro neurológico importante en aquellos que lo padecen. Además de la estrictamente carencial, ya comentada, existen otras etiologías menos probables, como alteraciones en la producción de factor intrínseco, defectos de la absorción, situaciones de requisitos aumentados, competencia o uso inadecuado.

El ser humano es incapaz de sintetizar vitamina B12 y, por tanto, debe obtenerla a partir de la dieta (1), especialmente de productos de origen animal, carne, pescado, huevos o leche. Una vez absorbida, debe pasar a sus dos formas activas, la adenosilcobalamina y la metilcobalamina. Ambas son cofactores de importantes reacciones enzimáticas y de su acción deficitaria se deriva la acumulación de homocisteína y ácido metilmalónico, siendo por tanto la determinación de niveles elevados de estos compuestos crucial para el diagnóstico.

Los requisitos estimados de vitamina B12 de un niño se sitúan entre 0,06 y 0,10 mcg/día y los niveles de reserva normales son aproximadamente de 20 a 25 mcg. De este modo, los niños normales tienen suficientes reservas de esta vitamina para al menos 6-8 meses, a pesar de seguir una dieta inadecuada o de presentar un déficit de su absorción. Por otro lado, los niveles de un niño nacido de una madre deficiente en vitamina B12 serán mucho más bajos, de entre 2 y 5 microgramos; esto, sumado a una lactancia materna también pobre en vitamina B12, producirá la carencia.

El déficit de vitamina B12 afecta principalmente al sistema nervioso central (SNC) y a los tejidos con las actividades de recambio celular más exigentes, como en el caso de la hematopoyesis o del epitelio del tracto digestivo. Las manifestaciones del SNC normalmente aparecen entre los 2 y 12 meses de edad e incluyen el rechazo de la alimentación, una hiperpigmentación sobre todo de palmas y plantas, hipotonía, la pérdida de los hitos del desarrollo ya adquiridos, movimientos distónicos, mioclonías, temblores y letargia, todos ellos presentes en nuestro paciente, llegándose en algunos casos al coma.

Para el diagnóstico se debe realizar un estudio analítico completo de las anemias, que incluya la determinación de los niveles de vitamina B12, ácido fólico y homocisteína, así como la cuantificación del ácido metilmalónico en la orina. Unos niveles bajos de vitamina B12 acompañados de valores altos de homocisteína y metilmalónico confirmarán la sospecha diagnóstica (valores diagnósticos: vitamina B12 < 211 pg/ml y/o homocisteína > 10 µmol/l y/o ácido metilmalónico en orina > 11 mmol/l) (7). Para conocer el grado de afectación neurológica (4,5,8) se deben llevar a cabo tanto pruebas de imagen (RM o TC) como una valoración con EEG.

Como diagnóstico diferencial (9), inicialmente, dada la forma de presentación clínica habitual, deben descartarse las infecciones y las lesiones ocupantes de espacio que afecten al SNC. Así mismo,

se debe investigar la presencia de ciertos errores innatos del metabolismo que tienen un debut clínico similar, como la acidemia glutárica de tipo I, sobre todo en aquellos lactantes pequeños que no se hayan sometido al cribado neonatal mediante espectrometría de masas en tándem.

Dada la gravedad de los síntomas, así como su potencial reversibilidad, hace fundamental iniciar un tratamiento de forma precoz, para intentar minimizar y, en la medida que sea posible revertir los daños producidos. Para el tratamiento existen dos preparados farmacológicos: cianocobalamina y adenosilcobalamina, que se administran fundamentalmente por vía intramuscular, siendo también posible la vía oral. Aunque pueden usarse distintas pautas de tratamiento, una de las más empleadas es la siguiente: 1000 µg intramusculares diarios la primera semana, seguidos de 1000 µg intramusculares semanales durante un mes y 1000 µg intramusculares mensuales indefinidamente. Nosotros usamos una primera dosificación parenteral para pasar posteriormente a la suplementación por vía oral, que fue bien tolerada por el paciente y obtuvo buenos resultados clínicos y analíticos.

Debemos considerar que, tras el inicio del tratamiento, se puede producir un aumento de los movimientos anormales, sobre todo en los 10-30 días siguientes. En cuanto al pronóstico, este se relaciona con la precocidad del inicio del tratamiento. Algunos autores hablan de que el retraso en el diagnóstico y el tratamiento tras los 10 meses de edad, como ocurre en nuestro paciente, puede influir de forma muy negativa en el pronóstico.

La publicación reciente de tablas de intercambios, con el contenido en macro y micronutrientes de las raciones de alimentos de consumo habitual, puede ayudar a las familias en la elaboración de dietas vegetarianas bien planificadas. Además, todos los vegetarianos y veganos deben consumir regularmente fuentes fiables de vitamina B12, ya sea en forma de alimentos enriquecidos o de suplementos, y en muchas ocasiones de vitamina D. Los suplementos de vitamina B12 recomendados para las mujeres

embarazadas y lactantes son de 50 µg diarios, y para los lactantes y niños pequeños (hasta 3 años) de 5 µg diarios (6).

Creemos que es importante recalcar, a tenor de este caso clínico, la relevancia que tienen el conocimiento y la preocupación del pediatra con respecto a este tipo de alimentación con el fin de poder brindar a los padres y pacientes la mejor información posible, siendo la suplementación de vitamina B12 durante el embarazo y la lactancia, cuando sea necesaria, una buena opción para evitar el daño neurológico en los hijos alimentados mediante la lactancia materna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hariz A, Bhattacharya PT. Megaloblastic Anemia. [Actualizado 16 agosto 2020]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
2. Morrison JC, Parrish MR. Anemia Associated with Pregnancy. *Glob libr women's med*; 2016. DOI: 10.3843/GLOWM.10164
3. Naik S, Mahalle N, Bhide V. Identification of vitamin B12 deficiency in vegetarian Indians. *Br J Nutr* 2018;119(6):629-35.
4. Yilmaz S, Serdaroglu G, Tekgul H, Gokben S. Different Neurologic Aspects of Nutritional B12 Deficiency in Infancy. *J Child Neurol* 2016;31(5):565-8.
5. Incenik F, Hergüner MÖ, Altunbasak S, Leblebisatan G. Neurological findings of nutritional vitamin B12 deficiency in children. *Turk J Pediatr* 2010;52:17-21.
6. Redecilla Ferreiro S, Moráis López A, Moreno Villares JM; en representación del Comité de Nutrición y Lactancia Materna de la AEP. Recomendaciones del Comité de Nutrición y Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría sobre las dietas vegetarianas [Position paper on vegetarian diets in infants and children. Committee on Nutrition and Breastfeeding of the Spanish Paediatric Association]. *An Pediatr (Barc)* 2020;92(5):306.e1-e6.
7. Lee SM, Oh J, Chun MR, Lee SY. Methylmalonic Acid and Homocysteine as Indicators of Vitamin B12 Deficiency in Patients with Gastric Cancer after Gastrectomy. *Nutrients* 2019;11(2):450.
8. Kumar N. Nutrients and Neurology. *Continuum (Minneapolis)* 2017;23(3):822-61.
9. Sun A, Chang JY, Wang YP, Cheng SJ, Chen HM, Chiang CP. Do all the patients with vitamin B12 deficiency have pernicious anemia? *J Oral Pathol Med* 2016;45(1):23-7.



Nutrición Hospitalaria



Revisores 2020

El Comité de Redacción de *Nutrición Hospitalaria* agradece a todas las personas que a lo largo del año 2020 han colaborado de manera desinteresada en realizar la revisión por pares de los artículos recibidos. A continuación se relacionan:

Abulmeaty, Mahmoud M. A.
Acha Domeño, Aitor
Aguar Palacios, Luis Horacio
Aguilera-Eguía, Raúl Alberto
Alegria Lertxundi, Iker
Alejo Ramos, Mirian
Alvero Cruz, José Ramón
Andía Melero, Víctor Manuel
Andrés Puertas, Melchor
Arroyo Helguera, Omar Elind
Arroyo-Izaga, Marta
Artacho Martín-Lagos, Reyes
Balderas-Peña, Luz M.^a Adriana
Becerra-Fernández, Antonio
Beltrán Piña, Blanca G.
Bellido, Virginia
Benito, Pedro J.
Blasco Redondo, Raquel
Bordejé Laguna, María Luisa
Botella Romero, Francisco
Brazo Sayavera, Javier
Bretón Lesmes, Irene
Calleja Fernández, Alicia
Cantón Blanco, Ana
Caracuel García, Ángel Manuel
Cárdenas Sánchez, Diana Liseth
Castel Miñana, Marta C.
Castillo Martínez, Lilia
Castro Alija, María Jose
Castro Quezada, Itandehui
Cerrillo García, Isabel
Cervera Díaz, Carmen
Cortés-Castell, Ernesto
Crehuá-Gaudiza, Elena
Cuerda Compés, María Cristina
Cuesta Triana, Federico
Delgado, Esther
Delgado-Fernández, Manuel
Díaz Prieto, Ligia Esperanza
Esparza Romero, Julián
Figueredo Grijalba, Rafael
Flores Peña, Yolanda
Galera Martínez, Rafael
García Luna, Pedro Pablo
García-Montalvo, Iván Antonio
García-Rodríguez, María del Carmen

Germán Díaz, Marta
Gesteiro Alejos, Eva
Gil Barcenilla, Begoña
Gil Campos, Mercedes
Gil Madrona, Pedro
Gómez de la Cuesta, Sara
Gómez-Candela, Carmen
González, María
González Cabrero, José Antonio
González Gil, Esther
González Molero, Inmaculada
González Muñoz, María José
González Ojeda, Alejandro
González Romero, Stella
González-Correa, Clara Helena
Grijota Pérez, Francisco Javier
Guallar, Pilar
Gullón, Pedro
Gutiérrez Repiso, Carolina
Hernández Carranco, Roandy Gaspar
Hernández-Mosqueira, Claudio Marcelo
Herrera-Valenzuela, Tomás
Huertas, Jesús R.
Irlés Rocamora, José Antonio
Jáuregui Garrido, Beatriz
Jáuregui Lobera, Ignacio
Jiménez, Rafael
Lama More, Rosa Angélica
Leal, Martha Cecilia
Leis Trabazo, Rosaura
Loinaz Seguro, Carmelo
López Daza, David
López Fuenzalida, Antonio
López Gómez, Juan José
López Gómez, Juan Manuel
Llorente Cantarero, Francisco Jesús
Marques-Lopes, Iván
Marrodán Serrano, María Dolores
Martí del Moral, Amelia
Martín Diana, Ana Belén
Martín Folgueras, Tomás
Martínez Burgos, M.^a Alba
Martínez Costa, Cecilia
Martínez Espinosa, Rosa María
Martínez Olmos, Miguel A.
Martínez Sanz, José Miguel

Martínez, Venancio
Martínez-Rodríguez, Alejandro
Matía Martín, María Pilar
Mauriz Gutiérrez, José Luis
Mazques, Iva
Medina Moreno, Úrsula Fabiola
Menéndez Lucca, Ana María
Mesa-García, María Dolores
Montejo González, Juan Carlos
Montes, Mario
Montes Martínez, Marian
Moráis López, Ana
Morán Fagundez, Luis
Morán Penco, José Miguel
Moreno Villares, José Manuel
Muros, José Joaquín
Norte Navarro, Aurora Isabel
Nova, Esther
Olmedilla Alonso, Begoña
Olmedo Martín, Raúl Vicente
Oliveira, Gabriel
Padrón-Salas, Aldanely
Palma Milla, Samara
Pedrón Giner, Consuelo
Peña Quintana, Luis
Pereira Cunill, José Luis
Pérez-Castrillón, José Luis
Pita Gutiérrez, Francisco
Prieto Tenreiro, Alma María
Quiles i Izquierdo, Joan
Quinto, Emiliano José
Remón Ruiz, Pablo Jesús
Rico Prados, María Cruz
Rivas García, Francisco
Rivas, Lorenzo

Robles Sardin, Alma Elizabeth
Rodríguez, Gerardo
Ros Arnal, Ignacio
Rueda-Robles, Ascensión
Ruiz Ruiz, Jorge Carlos
Ruperto López, M.^a del Mar
Sáenz de Pipaón, Miguel
Salvador Rodríguez, Javier
Sánchez Rodríguez, Estefanía
Sánchez-Muniz, Francisco J.
Sánchez-Ramírez, Carmen Alicia
Sanjuan, Juan
Santana Porbén, Sergio
Sanz Paris, Alejandro
Sanz-Valero, Javier
Saravia Makowski, Luisa María
Sepúlveda Gumán, Carlos Andrés
Serrano Valles, Cristina
Silva, Sandro Fernandes da
Sotomayor Castro, Mauricio Alfredo
Tejera, Cristina
Terroba Larumbe, Concepción
Valdés Hernández, Sergio
Valero Zanuy, María Ángeles
Vaquerizo Alonso, Clara
Vargas García, Miguel Antonio
Velasco Gimeno, Cristina
Ventosa Viña, Marta
Viana Pires, Lilliane
Vidal Casariego, Alfonso
Villar Taibo, Rocío
Wanden-Berghe Lozano, Carmina
Yáñez Sepúlveda, Rodrigo
Zugasti Murillo, Ana



Nutrición Hospitalaria



Índice de Autores 2020

A

Abboud RS, 343, 1033
 Abdalla PP, 306, 776
 Abella-Roa MF, 335
 Abizanda Soler P, 260
 Abuín Fernández J, 6, 321
 Acevedo-Fernández JJ, 147, 730
 Adsuar Sala JC, 1007
 Agraib LM, 313
 Aguilar-Peña R, 327
 Aguilar-Uscanga BR, 850, 1028
 Ahmed-Mohamed L, 902
 Albataineh SR, 1095
 Albiol M, 238
 Alcántara Laguna MD, 636
 Aldecoa Álvarez-Santullano C, 474
 Alins J, 267
 Allehdan SS, 1095
 Aller R, 497
 Almeida B, 1238
 Almeida Seoane MC, 1197
 Alonso Felgueroso C, 1281
 Alonso Fernández JI, 474
 Al-Shudifat A-E, 313
 Alshweki A, 698
 Álvarez C, 707
 Álvarez Córdova LR, 926
 Álvarez Hernández J, 231, 403
 Álvarez Marcos CA, 1201
 Álvarez Menéndez S, 1201
 Álvarez-Villaseñor AS, 692
 Álvarez-Zallo N, 672
 Alves ALSA, 450
 Alves JDA, 855
 Alves NMC, 306
 Alves TC, 776
 Alviña M, 999
 Amezcua M, 609
 Aparicio Serrano A, 636
 Apeztexea Celaya A, 403
 Arana-Argaes VE, 46
 Araújo EPS, 21
 Arijia V, 101
 Arroyo Jara AC, 229
 Artacho R, 926
 Artalejo-Ochoa E, 944
 Arteaga C, 926
 Ashbaugh Enguñados RA, 1093
 Avendaño Céspedes A, 260
 Ayala Méndez JA, 211
 Ayerza Casas A, 56
 Azab M, 313

B

Babio N, 814, 863
 Badran EF, 1095
 Bailón Uriza R, 211
 Balkić J, 577
 Ballesteros-Vásquez MN, 944
 Banjari I, 577

Baños R, 1107
 Barbosa Camacho FJ, 692
 Barja S, 408, 685
 Barja-Fernández S, 93
 Barroso Rodilla JM, 1201
 Barroso SG, 1209
 Bawadi H, 313
 Bejarano-Talavera GO, 228
 Bellés Medall MD, 890
 Benedito Monleón MA, 137
 Bento C, 1135
 Bermúdez-Silva FJ, 6
 Bertinelli LA, 450
 Besora-Moreno M, 814
 Betancourt Peters I, 807
 Betancur-Ancona D, 147
 Beyle Sandoval C, 807
 Bibiloni MM, 506
 Blanco G, 238
 Blanco J, 506
 Blasco-Alonso J, 1285
 Ble-Castillo JL, 147
 Blesa J, 349
 Boaventura GT, 343, 1033
 Bojanic D, 786
 Borges FG, 776
 Borrell García C, 895
 Bosó Ribelles V, 890
 Botella Carretero JI, 750
 Botella Romero F, 260
 Brandão T, 384
 Bravo Clemente L, 1061
 Bravo José P, 890
 Brito LC, 763
 Brito M, 660
 Bueno Salgado G, 641
 Burgos MGPA, 1157
 Burgos Peláez R, 403
 Bustos ER, 408

C

Caamaño-Navarrete F, 707
 Cabriada Nuno JL, 631
 Cadenas González A, 631
 Calañas Continente A, 4, 636
 Calleja-González J, 1007
 Calles Romero LA, 631
 Campos RMS, 450
 Campos Martín C, 403
 Campos-León SA, 414
 Campos-Saborio N, 65
 Camuñas Segovia J, 750
 Canals J, 101
 Caniqueo-Vargas A, 1166
 Cansel Ozmen Z, 436
 Carabaña Pérez F, 403
 Caracena Castellanos N, 233
 Caracuel García ÁM, 321
 Carbayo Herencia JA, 267
 Cárcamo-Oyazun J, 1166

Cardelle-Cobas A, 1190
 Carlos-Vivas J, 1007
 Carmona Martínez A, 698
 Carrasco F, 1150
 Carrasco G, 1150
 Carrasco-Marín F, 37
 Carrera Santaliestra MJ, 403
 Carrera-Lanestosa A, 730
 Carrillo HA, 73
 Carrillo-González I, 327
 Carrillo-Mora C, 584
 Carvalho AS, 306, 776
 Carvalho AT, 21
 Carvalho SCR, 855
 Casas Rivero J, 698
 Casas-Agustench P, 863
 Castañeda-Babarro A, 958
 Castell Panisello E, 267
 Castellanos-Ruelas A, 147
 Castells Fuster I, 80
 Castillejo G, 814
 Castillo Quezada H, 1166
 Castro-Albarrán J, 918
 Caunedo Jiménez M, 1118
 Cavagnari BM, 114, 211
 Cavazos-Garduño A, 850, 1028
 Cavita Castro CA, 251
 Cebolla A, 1107
 Celaya Cifuentes S, 260
 Celis González C, 211
 Cepeda A, 1190
 Cercamondi C, 698
 Cerqueira CT, 243
 Chagas MA, 343, 1033
 Chapa Tellez R, 211
 Chávez Brambila J, 211
 Chávez Tostado M, 692
 Chel-Guerrero L, 147
 Chisbert Alapont E, 137
 Cirer Sastre R, 1022
 Coca A, 958
 Coelho-de-Souza AN, 763
 Cofré-Lizama A, 707
 Colín-Flores RF, 147
 Colussi EL, 450
 Compher CW, 875
 Conde Giner S, 890
 Continente X, 589
 Contreras Bolívar V, 321
 Contreras García E, 169
 Corbi Soler F, 1022
 Cordeiro A, 1135
 Córdova Hernández JA, 1226
 Corella Aznar EG, 56
 Corral-Orozco M, 335
 Corrêa LBNS, 343
 Correa-Muñoz E, 267
 Corrente JE, 715
 Cortés Hernández M, 1285
 Cortés-Castell E, 549

Costa DMN, 1157
 Costa MJC, 21
 Cova Solar F, 807
 Cresp-Barría M, 1166
 Cruz S, 155, 1238
 Cruz de Alba-Gutiérrez M, 14
 Cruzat-Mandich C, 37
 Cruz-Retamozo X, 228
 Cubas de Basterrechea G, 933
 Cuerda Compes C, 403
 Cugat E, 238
 Culebras JM, 1097
 Cunha HFR, 432
 Curvello-Silva K, 1130

D

Dahbane S, 698
 Daltro C, 1130
 Dâmaso AR, 450
 De Aguilar-Nascimento JE, 875
 De la Calle I, 1043
 De la O V, 672
 De la Vega-Hazas Pérez C, 933
 De Luis Román DA, 293, 403, 465, 474, 497, 543, 742, 757, 1143, 1232
 Del Llano Señarís J, 1246
 Delgado E, 293, 742, 757
 Delgado-Floody P, 443, 483, 707
 Delgado-Martínez AD, 327
 Delgado-Rodríguez M, 327
 Demir O, 436
 Díaz G, 293, 742
 Díaz Castro J, 123, 568, 770
 Díaz Guardiola P, 403
 Díaz Soto G, 543
 Díaz-Pizarro Graf JI, 875
 Díez Valladares L, 238
 Diniz AS, 21
 Domínguez Espinosa AC, 951
 Domínguez Ortega F, 698
 Domínguez-Rodríguez A, 1107
 Domínguez-Rubio G, 14
 Doña E, 6
 Dorado A, 6
 Duarte Junior MAS, 1123
 Duca L, 450
 Durá-Travé T, 902

E

Ejeda Manzanera JM, 830
 Elio Pascual I, 933
 Elvira L, 129
 Escandón-Nagel N, 285
 Escribano Ott I, 160
 Espejo C, 1039
 Espinosa-Cuevas Á, 1052
 Espinosa-Marrón A, 211
 Esteban-Figuerola P, 101
 Esteve MJ, 349
 Estrada Acosta CA, 228
 Etxeberria Martín E, 631

F

Fabregat J, 238
 Favieri A, 114
 Fernandes SL, 616

Fernandes Filho J, 1166
 Fernández Gutiérrez MJ, 1201
 Fernández López MT, 223
 Fernández-Musoles R, 193
 Fernández-Ortiz A, 1039
 Ferrando Piqueres R, 890
 Ferreira DM, 384
 Ferrioli E, 306
 Fierro Lorenzo I, 474
 Figueiroa JN, 243
 Figueroa MJ, 685
 Fisberg M, 114
 Flores-Osuna U, 692
 Flores-Torrecillas R, 692
 Folwarski M, 1179
 Fondevila C, 238
 Fonseca J, 660
 Fonseca SGC, 763
 Fonseca Pérez D, 926
 França AKTC, 21, 855
 Franceschini SCC, 299
 Franchini E, 584, 1186
 Franulic Y, 408
 Freitas PA, 763
 Fresno Flores M, 422, 667
 Frígola A, 349
 Fuentes Orozco C, 692
 Fuentes-García A, 838
 Fulgencio Juárez M, 951
 Fumes-Ghantous G, 715
 Fundora Y, 238

G

Gallinas-Victoriano F, 902
 Galofre-Romero I, 14
 Galvão JC, 855
 García Calvo S, 543
 García Cordero J, 1061
 García Cruz L, 86
 García Delgado Y, 403
 García Erce JA, 1087
 García Gabarra A, 207, 396
 García Gil A, 238
 García Íñiguez JP, 909
 García López E, 1118
 García de Lorenzo A, 1097
 García Luna PP, 411, 599, 654
 García Núñez MA, 233
 García Pedregal E, 609
 García Ruiz A, 1285
 García Salvador I, 137
 García Zafra MV, 403
 García-Almenta M, 750
 García-Escobar E, 6
 García-Morant A, 549
 García-Rodríguez MC, 374
 García-Tejedor A, 193
 García-Vázquez MN, 799
 Gavara MJ, 895
 Gelabert J, 514
 GENPOCIRP (Grupo Encuesta Nutrición Perioperatoria en CIRugía Pancreatobiliar), 238
 Georgiev G, 490
 Gerardi A, 114
 Germán Díaz M, 403
 Gil Martínez MC, 403

Gil-Gómez R, 1285
 Gil-Guillén VF, 549
 Giménez Pérez G, 80
 Godoy AM, 6
 Gol Montserrat J, 1246
 Goldfield G, 524
 Gómez E, 742, 1232
 Gómez MÁ, 238
 Gómez Candela C, 403, 799
 Gómez Hoyos E, 293, 757
 Gómez Perea A, 321
 Gómez Salas G, 534
 Gómez-Pomares S, 1007
 Gomide EB, 306
 Gonçalves MCR, 21
 Gontarev S, 490, 786
 González Aguilar H, 641
 González Antón CT, 933
 González del Castillo J, 1039
 González Galilea Á, 636
 González Heredia T, 964
 González Ojeda A, 692
 González Rámila S, 1061
 González-Ortiz A, 1052
 González-Salazar LE, 622
 González-Santana RA, 349
 Gonzalo Marín M, 403
 Guajardo V, 114
 Guandalini VR, 1173
 Guardado-Mendoza R, 414
 Guerra-Sánchez L, 422
 Guevara-Cruz M, 622
 Guilhem DB, 645
 Guillén N, 814
 Guillín Amarelle C, 223
 Gul A, 436
 Gülşen-Atalay B, 977
 Gumuser R, 436
 Gürbüz M, 1012
 Gutiérrez Shaffino G, 1285
 Guzmán G, 497
 Guzman JF, 129
 Guzmán ML, 685
 Guzmán Priego C, 1226
 Guzmán Ramírez BG, 692
 Guzmán-Guzmán IP, 707

H

Hall AM, 875
 Hammad S, 313
 Hemmelmann Fuentes K, 807
 Herazo-Beltrán Y, 14
 Heredia García VM, 229
 Hermsdorff HHM, 359
 Hernández Corona DM, 964
 Hernández García S, 964
 Hernández-Alonso P, 814
 Hernández-Gómez KG, 622
 Hernández-Mosqueira C, 1166
 Herrera J, 238
 Herrera-Valenzuela T, 584, 1186
 Holst-Schumacher I, 65
 Hortegal EVF, 855
 Huguenin GVB, 1209
 Hun N, 823

I

Ibáñez Santos J, 160
 Ibarra-Ortega A, 918
 Iglesias García V, 1118
 Iglesias Hernández NC, 631
 Irles Rocamora JA, 403
 Izaola Jáuregui O, 465, 497, 742, 757, 1143, 1232

J

Jakimovski M, 490
 Jardí C, 101
 Jerez-Mayorga D, 707
 Jericó Alba C, 1087
 Jesus PC, 155, 1238
 Jiménez Martínez S, 321
 Jiménez Montañés L, 56
 Jiménez Sahagún R, 543
 Jiménez-Tenorio C, 327
 Jordana J, 609
 Juárez-Rojop IE, 147
 Junquera Bañares S, 750

K

Kain Berkovic J, 559
 Kazmierczak-Siedlecka K, 1179
 Kovalskys I, 114
 Krivokapic D, 786
 Kumpf VJ, 875

L

Laguna-Bárcenas S, 335
 Lanes Iglesias S, 1281
 Laparra JM, 193
 Laranjo A, 660
 Larenas-Said J, 285
 Lareu Vidal S, 1118
 Larrosa-Haro A, 918
 Laviada-Molina H, 211
 Le Roy C, 685
 Leal-Cardoso JH, 763
 Leis R, 93
 Lemos MCC, 1157
 León M, 238
 León Ortiz M, 260
 León-Guereño P, 958
 Lera L, 838
 Leyes García P, 403
 Leyton Dinamarca B, 559
 Liébana MI, 321
 Lira Plascencia J, 211
 Lisbona-González MJ, 770
 Ljubojevic M, 786
 Lladó-Bellette N, 814
 Llanos Egüez K, 750
 Llangués Rocabruna E, 80
 Llewellyn C, 524
 Llinares-Insa LI, 137
 Llisterri JL, 609
 Lobo G, 403
 Loinaz C, 238
 Lombardi JAB, 450
 Lopes SO, 299
 López JJ, 293, 742
 López Alarcón MG, 211
 López Aliaga I, 123
 López Andújar R, 238

López Baena JA, 238
 López Cillero P, 238
 López García R, 211
 López Gaviláñez E, 28
 López Gómez JJ, 543, 757, 1232
 López Laval I, 1022
 López Valverde ME, 1087
 López-Aliaga I, 568
 López-Bautista F, 1052
 López-Espinoza A, 823
 López-Gil JF, 1123
 López-Navarro JM, 335
 López-Plaza B, 799
 Lucena LL, 21
 Luengo Pérez LM, 403
 Lugo Rodríguez G, 1197
 Lula DA, 855

M

Macaya F, 1039
 Macêdo DJH, 243
 Machado DRL, 306, 776
 Machado PP, 450
 Madrigal-Cueto R, 327
 Madrona Marcos F, 267
 Maguiña Quispe JL, 228, 229
 Maia CSC, 763
 Maio R, 1157
 Maíz Jiménez MI, 403
 Makarewicz W, 1179
 Maldonado Alvarado JD, 211
 Malumbres-Chacón M, 902
 Mancilla-Ortega JP, 335
 Maraver F, 1072
 Marin KA, 359
 Marini JAG, 776
 Marqués Martínez L, 895
 Marques RA, 1173
 Martín Folgueras T, 403
 Martín Fontalba MA, 403
 Martín Palmero MA, 403
 Martín Pérez E, 238
 Martín Ramos S, 1118
 Martín Ruiz N, 909
 Martín-Calvo N, 672
 Martín-Diana AB, 465
 Martín-Martínez JP, 1007
 Martín-Masot R, 643
 Martín-Sánchez FJ, 1039
 Martín-Valero R, 6
 Martínez Costa C, 403
 Martínez Faedo C, 403, 1281
 Martínez Fernández MC, 1217
 Martínez Martínez AL, 631
 Martínez Ortega AJ, 654
 Martínez Ramírez MJ, 327, 403
 Martínez Ramonde T, 1197
 Martínez Rodríguez A, 1217
 Martínez Rodríguez J, 984
 Martínez Sanz JM, 1217
 Martínez Tamés G, 1281
 Martínez Villaluenga C, 465
 Martínez-Amorós N, 549
 Martínez-Cerezo F, 814
 Martínez-Duarte DA, 335
 Martínez-González MÁ, 672

Martínez-Rincón C, 422
 Martínez-Salazar C, 443, 483, 1166
 Mas Romero M, 260
 Masquío DCL, 450
 Mateos Briz R, 1061
 Matia Martín P, 403
 Mato Mato JA, 223
 Matos AC, 1135, 1209
 Mattos APA, 1209
 Mauri Roca S, 403
 McKeever L, 875
 Medina Rodríguez A, 233
 Megias-Rangil I, 863
 Mejías Trueba M, 599, 654
 Melgarejo Ortuño A, 667
 Mellado Peña F, 559
 Mello MJG, 243
 Méndez Trujeque J, 211
 Méndez del Villar M, 964
 Mendoza-Núñez VM, 267, 374
 Menéndez Torre EL, 1281
 Meneu JC, 238
 Merlo R, 1186
 Messina J, 408
 Mielgo-Ayuso J, 958
 Millán-Linares MC, 46
 Miranda J, 465
 Miranda JM, 1190
 Miras Ríos JM, 636
 Miravalls R, 129
 Miyar de León A, 238
 Moguel-Ordóñez Y, 730
 Molina Baeza B, 403
 Molina-Segui F, 211
 Monasterio Jiménez O, 631
 Monge Rojas R, 534
 Montalvo-Corral M, 944
 Montoya Cossio J, 211
 Monzón Mediolea A, 631
 Mora Mendoza A, 233
 Moraes CF, 384
 Morales R, 238
 Morales-Montalvo SI, 335
 Morán Fagúndez LJ, 887
 Morata MP, 349
 Morato-Martínez M, 799
 Moreno LA, 1072
 Moreno Borreguero A, 1093
 Moreno Fernández J, 123, 568, 770
 Moreno Villares JM, 1, 698, 886
 Moreno-González P, 902
 Moris R, 483
 Mota JAPS, 776
 Moya-Camarena SY, 944
 Muntaner-Mas A, 514
 Muñoz Alférez MJ, 123, 568
 Muñoz Bellvis L, 238
 Muñoz Cacho P, 933
 Muñoz Cano JM, 1226
 Muñoz Mellado A, 56
 Muñoz-Soto E, 770
 Múzquiz-Aguirre S, 335

N

Narrea Vargas JJ, 1186
 Nascimento RAF, 21

Natali AJ, 359
 Navarro J, 1107
 Navarro Alé O, 80
 Navarro Contreras G, 951
 Navarro-Hernández RE, 850, 1028
 Navas-López VM, 643
 Nebot V, 129
 Negrete Cortés AJ, 251
 Neves JPR, 21
 Nicolás-Méndez T, 374
 Nieto G, 1043
 Nolasco Morán V, 211
 Novaes MRCG, 645
 Nunes G, 660
 Nunes LCR, 855
 Nunes PMF, 715
 Nunes RF, 855
 Núñez-Rivas HP, 65

O

Obregón AM, 524
 Ochoando F, 238
 Oda-Montecinos C, 807
 Ögüt S, 1012
 Olaya M, 838
 Oliva L, 321
 Oliva García JG, 233
 Olivarez M, 685
 Oliveira AC, 763
 Oliveira EM, 1157
 Oliveira GI, 450
 Oliveira KA, 763
 Oliver E, 1107
 Olveira C, 6
 Olveira G, 1, 6, 321
 Olvera-Hernández V, 147
 Orces CH, 28, 970
 Ortega Navarro C, 667
 Ortiz CJ, 403
 Ortiz-Muñiz AR, 374
 Ortolá A, 293, 742
 Ortolá-Buigues A, 757
 Osorio-Landa HK, 335
 Oyama LM, 450
 Özpak-Akkuş Ö, 977

P

Pablos A, 129
 Pachecho D, 1143
 Pacheco Sánchez D, 474
 Padilha PC, 384
 Padrós Blázquez F, 951
 Paja Fano M, 631
 Palacio Abizanda JE, 233
 Palazón-Bru A, 549
 Palenque FJ, 6
 Palma Milla S, 799
 Palomo JC, 238
 Palou P, 514
 Panisello Royo JM, 267
 Papapietro K, 1150
 Papini SJ, 715
 Pardo F, 238
 Pardo-Tamayo C, 584, 1186
 Paseiro G, 238
 Pazarín Villaseñor L, 964

Peiró Moreno S, 1246
 Peluzio MCG, 359
 Penacho Lázaro MA, 403
 Peniche B, 1238
 Peñalver R, 1043
 Peña-Troncoso S, 1166
 Peralta Sánchez AE, 211
 Pereira DAA, 299
 Pereira F, 238
 Pereira SE, 155
 Pereira TSS, 1173
 Pereira Cunill JL, 403, 599, 654
 Pereyra-García Castro F, 233
 Pérez Blanco JL, 599, 654
 Pérez Giménez G, 80
 Pérez Ortiz S, 321
 Pérez Saborido B, 238
 Pérez-Díaz I, 335
 Pérez-Gómez J, 1007
 Pérez-Villalobos C, 37
 Persuhn DC, 21
 Petarli GB, 1173
 Picó Sirvent L, 698
 Pimentel RFW, 616
 Pincheira D, 999
 Pinho Junior JS, 1209
 Pinillos-Patiño Y, 14
 Pino Juste M, 93
 Pintor de la Maza B, 403
 Pita Gutiérrez F, 1197
 Plaza Carmona L, 260
 Ponce González MA, 403
 Pontes EOB, 763
 Porchas-Quijada M, 944
 Porras N, 6
 Portela Pino I, 93
 Portela-de-Sá HHP, 763
 Prieto Recio JR, 474
 Priken K, 999
 Primo Martín D, 465, 742, 757, 1143, 1232
 Priore SE, 299
 Puig Cepero C, 80
 Puigpinós-Riera R, 589
 Pujol Martín G, 80

Q

Queiroz DJM, 21
 Quesada Gómez JM, 4
 Quesada Quesada D, 534
 Quintana-Owen P, 147

R

Radoš I, 577
 Raga Jiménez C, 890
 Ramalho A, 155, 1135, 1238
 Ramia JM, 238
 Ramírez Real L, 750
 Ramírez-Vélez R, 73
 Ramos L, 1130
 Ramos Boluda E, 403
 Ramos Díaz M, 86
 Recasens Gracia MA, 80
 Reche García C, 1217
 Reis Gaya A, 1123
 Remón Ruiz P, 411
 Reyes Aguirre LL, 692

Reyes Domínguez A, 86
 Reyes Olavarria D, 443
 Reyes Suárez D, 86
 Reyes-Botella C, 770
 Reyes-Castillo Z, 944
 Reyes-Escogido ML, 414
 Rezende FAC, 359
 Rhein SO, 450
 Ribamar A, 1238
 Ribas JAS, 1033
 Ribeiro ICA, 343
 Ribeiro TSC, 1173
 Rico Bargés D, 465
 Rico Feijoo J, 474
 Rico-Campà A, 672
 Riobó Serván P, 211
 Rite Gracia S, 909
 Rivera-Cháve MJ, 414
 Rivera-Morales J, 414
 Rizo-Baeza MM, 549
 Robles Rebollo M, 123, 568
 Roca Fontbona M, 984
 Rocha GS, 1209
 Rocha JLM, 1173
 Rodrigo Vega M, 830
 Rodríguez Escobedo R, 1281
 Rodríguez Ramallo H, 599, 654
 Rodríguez Ramos MJ, 1197
 Rodríguez Sampedro A, 609
 Rodríguez-Mañas L, 1072
 Rodríguez-San Nicolás A, 267
 Roger E, 814
 Rojas P, 1150
 Rojo-Martínez G, 6
 Román Riechmann E, 698
 Román-Pellegrini O, 944
 Romanos-Nanclares A, 672
 Romero Gabino V, 403
 Romero Jiménez R, 667
 Romero-Zerbo SY, 6
 Ros G, 1043
 Ros Amal I, 56
 Rubio MA, 1039
 Rubio-Martín E, 6
 Ruiz García I, 321
 Ruiz Martínez P, 1118
 Ruiz-López MD, 926
 Runkle I, 1039
 Ruszkowski J, 1179

S

Sabater L, 238
 Saboya CJ, 155
 Sáenz de Pipaon M, 1072
 Sajoux I, 497
 Sala-Serra M, 589
 Salas-Salvador J, 814, 1072
 Salazar G, 1150
 Salgado-Lévano C, 641
 Samper Villagrasa MP, 56, 909
 Sánchez B, 238
 Sánchez Bizama J, 807
 Sánchez Martos EA, 403
 Sánchez Sáez P, 260
 Sánchez Sánchez R, 403
 Sánchez-Guette L, 14

Sánchez-Landa E, 335
 Sánchez-Rodríguez MA, 267
 Sánchez-Vilar Burdiel O, 403
 Sandoval-García F, 850, 1028
 Sandoval-Peraza VM, 147
 Sanjuanbenito A, 238
 Sanjurjo Sáez M, 667
 Santa Rita Escamilla MT, 211
 Santana Sandoval L, 698
 Santiago S, 672
 Santos AM, 855
 Santos AP, 306, 776
 Santos CA, 660
 Santos EC, 763
 Santos EJM, 855
 Santos EM, 855
 Santos K, 384
 Sanz Paris A, 403
 Sarria Ruiz B, 1061
 Sato S, 723
 Saunders C, 384
 Segura-Campos MR, 46, 730
 Seisdedos Elcuaz R, 654, 599
 Sepúlveda C, 685
 Sepúlveda-Molina E, 14
 Serra Majem L, 86
 Serrablo A, 238
 Serraga C, 895
 Serral-Cano G, 589
 Serralde-Zúñiga AE, 622
 Serrano Aguayo P, 654
 Serrano Valles C, 543
 Serrano-Niño JC, 850, 1028
 Shiba CK, 450
 Sierra Nieto VH, 926
 Silva AM, 306
 Silva AS, 21
 Silva LA, 299
 Silva LSM, 432
 Silva RF, 645, 1157
 Silva SF, 1166
 Silva VAP, 343, 1033
 Simó Guerrero O, 80
 Sinisterra-Loaiza LI, 1190
 Siqueira VAAA, 306
 Sirahuén Neri Ruz E, 211
 Sirgo Rodríguez P, 1201
 Sitko S, 1022
 Siza-Iglesias K, 14

Skonieczna-Żydecka K, 1179
 Soares A, 1238
 Soldevilla Barbosa C, 80
 Solis-Pacheco JR, 850, 1028
 Soto-Voisier E, 584
 Sousa C, 1130
 Souza VF, 1173
 Steiger E, 875
 Stümer J, 450
 Suárez Llanos JP, 233, 403
 Suárez MÁ, 238
 Suárez Rodríguez M, 1118
 Suárez Silva C, 1197
 Świerblewski M, 1179

T

Takahashi H, 723
 Tárraga López PJ, 267
 Tárraga Marcos L, 267
 Tayyem RF, 313, 1095
 Tejera Pérez C, 403
 Tejero Pintor FJ, 474
 Tena Alavez G, 211
 Tock L, 450
 Tomaino L, 86
 Tonial PC, 450
 Topete Reyes JF, 964
 Torres B, 293, 543, 742, 757, 1232
 Torres-Barrera JS, 692
 Trombacco RVB, 715
 Tur JA, 506

U

Unsal V, 436
 Urdanpilleta-Otegui A, 958
 Urrtevizcaya-Martínez M, 902
 Urzúa A, 823
 Urzúa-González AR, 414
 Us-Medina U, 46

V

Valdés-Badilla P, 584, 1186
 Valdivieso A, 238
 Valencia-Flores M, 1052
 Valero-Pérez M, 799
 Valladares MA, 524
 Vallecillo-Rivas M, 770
 Valls A, 1039

Vañó V, 129
 Varo E, 238
 Vasconcelos RP, 763
 Vasconcelos YAG, 763
 Vásquez-Garibay EM, 918
 Vázquez BI, 1190
 Vega C, 999
 Velázquez-Martínez R, 730
 Venegas E, 999
 Venturini ACR, 306, 776
 Vera P, 999
 Viana LA, 243
 Vicente E, 238
 Vidal Casariego A, 1197
 Vidal-García E, 589
 Vidal-Guevara ML, 698
 Vidarte-Claros J, 14
 Vieira-Ribeiro SA, 299
 Vilchez E, 814
 Vildoso PSV, 1209
 Villar Bonet A, 543
 Villarino A, 609
 Vio F, 838
 Virgili Casas N, 403
 Viribay-Morales A, 958
 Vite Sierra A, 251
 Vitoria I, 1072
 Vizmanos-Lamotte B, 918
 Vukotic M, 794

W

Wanden-Berghe C, 403
 Winkler MF, 875

Y

Yanowsky Escatell FG, 964
 Yilmaz R, 436
 Yuste Lucas JL, 1123

Z

Zabalegui Eguinoa A, 631
 Zacarías-Flores M, 267
 Zapata-Huenullán C, 584
 Zaragoza-Martí A, 169
 Zazpe I, 672
 Zonis L, 114
 Zugasti Murillo A, 403