

Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

Revista de la Asociación
Colombiana de Nutrición Clínica

32 Premio José Félix Patiño Restrepo
Reinventar la presentación de trabajos de investigación



Volumen 4, número 3 - 2021

ISSN 2619-564X (Impreso)

ISSN 2619-3906 (En línea)

<https://doi.org/10.35454/rncm>

www.nutriclinicacolombia.org

<https://revistanutricionclinicametabolismo.org/>



ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE NUTRICIÓN CLÍNICA

Indexada en
REDIB, ROAD, Google Scholar

Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

Revista oficial de la Asociación
Colombiana de Nutrición Clínica



**ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE NUTRICIÓN CLÍNICA**

Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

Editora

Diana Cárdenas, MD, PhD.

Profesora Asistente, Facultad de Medicina, Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C, Colombia.

Editora Asociada

Evelyn Frías Toral, MD, MSc.

Docente de Metodología de Investigación, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

Asistente de Edición

Lorena Montealegre Páez, MD.

Investigadora Facultad de Medicina, Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C, Colombia.

Comité Editorial

Jorge Eliécer Botero López, MD, MSc.

Profesor, Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Hospital Infantil de San Vicente Fundación de Medellín, Medellín, Colombia.

Vanessa Fuchs-Tarlovsy, ND, MD, PhD.

Jefe del Servicio de Nutrición Clínica e Investigadora en Ciencias Médicas, Hospital General de México, Ciudad de México, México.

Olga Lucía Pinzón Espitia, ND, PhD.

Docente, Facultad de Nutrición, Universidad Nacional, Universidad del Rosario, Hospital Méderi, Bogotá, D.C, Colombia.

Sonia Echeverri, RN, MSc, FASPEN.

Directora Fundación Conocimiento, Bogotá, D.C, Colombia.

Comité Asesor Científico

Abel Salvador Arroyo Sánchez, MD, MSc., PhD.

Unidad de Soporte Metabólico Nutricional y Servicio de Cuidados Intensivos e Intermedios del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, Seguro Social de Salud. Docente de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

Adonis Tupac Ramírez Cuellar, MD, MSc.

Servicio de Cirugía, Clínica Medilaser, Neiva, Colombia.

Ana María Menéndez, QF, PhD.

Investigadora y Profesora titular de Farmacia Hospitalaria y Clínica. Carrera de Farmacia, Universidad de Belgrano. Co-Directora Ejecutiva del Instituto Argentino de Investigación y Educación en Nutrición- IADEIN, Buenos Aires, Argentina.

Carlos Andrés Castro, QF, PhD.

Profesor Asociado, Facultad de Medicina, Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C, Colombia.

Carlos Andrés Santacruz, MD, Especialista.

Intensivista, médico institucional, Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá, D.C, Colombia.

Dan Linetzky Waitzberg, MD, PhD.

Professor Associado da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Director Ganep Nutrição Humana, São Paulo, Brasil.

Gil Hardy, PhD, FRSC, FASPEN.

Profesor Emérito de Nutrición Clínica. *College of Health, Massey University, Auckland, Nueva Zelanda.*

Guillermo Ortiz, MD, PhD.

Jefe de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Clara. Director Ejecutivo del Instituto de Simulación Médica (INSIMED), Bogotá, D.C, Colombia.

María Isabel Toulson Davisson Correia, MD, PhD.

Professora de Cirurgia *Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.*

José Mario Pimiento Echeverri, MD, Especialista, FACS.

Profesor Asociado, Cirugía Oncológica Gastrointestinal, Jefe de la Sección de Oncología del tracto gastrointestinal alto, *Moffitt Cancer Center and Research Institute, Tampa, Florida, USA.*

Juan Bernardo Ochoa, MD, PhD.

Profesor de Cirugía y Cuidado Crítico, Universidad de Pittsburg, PA, USA.

Lilia Yadira Cortés Sanabria, ND, PhD.

Profesora titular, Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Nutrición y Bioquímica, Bogotá, D.C, Colombia.

Miguel León Sanz, MD, PhD.

Jefe, Sección de Endocrinología y Nutrición. Profesor Titular de Medicina en el Hospital Universitario Doce de Octubre, Universidad Complutense de Madrid, España.

Rafael Figueredo Grijalba, MD, MSc.

Director del Instituto Privado de Nutrición Integral, Paraguay.

Rubens Feferbaum, MD, PhD.

Professor, Instituto da Criança HC, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Sandra Paola Perdomo Velázquez, Biólogo, PhD.

Profesora Titular, Facultad de Medicina, Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C, Colombia.

Saúl Rugeles Quintero, MD, Especialista.

Profesor Titular de Cirugía, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C, Colombia.

William Manzanares, MD, PhD.

Profesor Agregado de Medicina Intensiva, Cátedra de Medicina Intensiva. Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE NUTRICIÓN CLÍNICA
JUNTA DIRECTIVA 2019-2021

Presidente: Charles E. Bermúdez, MD.
Vicepresidente: Lina López, RN.
Secretaria ejecutiva: Angélica Pérez, ND.
Tesorero: Milena Puentes, QF.

Vocales

Clara Eugenia Plata, MD.
Esperanza Moncada Parada, ND.
Martha Elena Muñoz Peláez, ND.
Justo Olaya Ramírez, MD.
Fernando Pereira, MD.

Comité Expresidentes

Patricia Savino Lloreda, ND.
Jaime Escallón Mainwaring, MD.
Saúl Rugeles Quintero, MD.
Stella Moreno Vélez, ND.
Óscar Jaramillo Robledo, MD.
Álvaro Valencia, MD.

Julián Sotomayor Hernández, MD.
Mauricio Chona Chona, MD.
Arturo Vergara Gómez, MD.
Claudia Angarita Gómez, ND.
Josef Kling, MD.
Adriana Amaya, ND.

Política de ética, integridad y transparencia

La Revista se ajusta a los estándares internacionales de ética y buenas prácticas de las publicaciones. El propósito es promover una publicación transparente y ética por lo que los artículos publicados en la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo deberán cumplir los principios éticos de las diferentes declaraciones y legislaciones sobre propiedad intelectual y derechos de autor específicos del país donde se realizó la investigación. El editor, los autores, el equipo editorial y los pares revisores seguirán las normas éticas internacionales (<http://publicationethics.org> y *Committee on Publication Ethics Code of Conduct for Journal Publishers*, y validada por el *International Committee of Medical Journal Editor*).

La Revista es financiada por la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica. Sin embargo, algunos números tendrán publicidad de empresas farmacéuticas y en ningún caso las decisiones editoriales dependerán de ellas. Se prohíben anuncios sobre productos que coincidan con el contenido editorial o que provengan de empresas multi-nivel. El Editor tiene la autoridad completa y final para aprobar la publicidad y hacer cumplir la política de ética, integridad y transparencia.

Política de acceso abierto

La Revista en su versión electrónica se publica en el sistema de gestión editorial *Open Journal System*, permitiendo el acceso gratuito a los artículos.

Licencias de uso y distribución

La Revista se publica bajo la licencia *Creative Commons* Atribución-No comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), por lo cual el usuario es libre de: compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; si remezcla, transforma o crea a partir del material, deberá difundir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original. No se debe usar para fines comerciales.

La versión informativa y el texto legal de la licencia se pueden consultar en: Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo (RNCM - Rev. Nutr. Clin. Metab.)

Visite: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/>

Publicación semestral de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica. La presente edición consta de 500 ejemplares impresos.

Avenida 15 No. 118-03 Oficinas 512 / 514, Bogotá, D.C., Colombia
Visite: www.nutriclinicacolombia.org

Correspondencia: E-mail: editor-rmnc@nutriclinicacolombia.org

Traducción (português): Jessica Cadavid Sierra, ND, MSc

Traducción y corrección de estilo (inglés): Ximena Alvira, MD, PhD.

Soporte técnico OJS: Milena Puentes, QF, MSc.

Comunicación y redes sociales: Jessika Cadavid Sierra, ND, MSc.

Corrección de estilo, diagramación e impresión: Grupo Distribuna

Los autores son responsables por todos los conceptos, declaraciones, opiniones e información presentados en los artículos, revisiones y otros escritos. El Editor y la ACNC declinan toda responsabilidad sobre estos contenidos y no garantiza, ni avala ningún producto o servicio anunciado en esta publicación, tampoco garantiza ningún reclamo hecho por el fabricante de dicho producto o servicio.

Se espera que la publicidad presentada en la Revista tenga en cuenta los estándares éticos. Sin embargo, su inclusión en la Revista no constituye una garantía de la calidad o del valor del producto o de las declaraciones hechas por el productor.

CONTENIDO / CONTENTS / CONTEÚDO

EDITORIAL / EDITORIAL / EDITORIAI

- Avances en el derecho humano al cuidado nutricional **1**
Advances in the human right to nutritional care
Avanços no direito humano aos cuidados nutricionais
Diana Cárdenas, MD, PhD

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES / ARTIGOS ORIGINAIS

- Evaluación nutricional del menú infantil ofrecido en servicios de comida rápida mediante análisis cuantitativo: un estudio de corte transversal **4**
Quantitative evaluation of children's menu offered in fast food restaurant chains: a cross-sectional study
Avaliação nutricional do cardápio infantil oferecido em serviços de fast food por meio de análise quantitativa: um estudo transversal
Judith Consuelo Pardo Escallón, Sonia Adriana Pardo Beltrán.

- Desarrollo y validación de una escala para la medición de la actitud hacia la lactancia materna **15**
Development and validation of a scale for the measurement of attitude towards breastfeeding
Desenvolvimento e validação de uma escala para medir a atitude em relação ao aleitamento materno
Álvaro Jácome Orozco, Fabio Alexander Sierra Matamoros, Laura Camila Lozano Neira.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEWS / ARTIGOS DE REVISÃO

- Etiquetado nutricional frontal y su impacto en la salud pública. Consideraciones bioéticas **26**
Nutritional front labeling and its impact on public health. Bioethical considerations
Rotulagem nutricional frontal e seu impacto na saúde pública. Considerações bioéticas
Lina María Sierra Tobón.

- Micronutrientes, inmunidad y COVID-19: una revisión narrativa **35**
Micronutrients, immunity and COVID-19: A narrative review
Micronutrientes, inmunidad y COVID-19: una revisión narrativa
Javier Restrepo.

- Adherencia a las intervenciones dietéticas en pacientes con diabetes *mellitus* tipo 2: una revisión narrativa de la literatura **51**
Adherence to dietary interventions in patients with Type 2 Diabetes Mellitus: a narrative review of the literature
Adesão às intervenções dietéticas em pacientes com Diabetes Mellitus 2: uma revisão narrativa da literatura
Claudia N. Orozco-González, Carolina Vieyra-Angeles, Marina Idalia Rojo-López, Leticia Aguilar-Aguayo, Saby Camacho-López.

<p>Actualización en el manejo nutricional de la insuficiencia pancreática exocrina: revisión de la literatura 62</p> <p><i>Update on the nutritional management of exocrine pancreatic insufficiency: A literature review</i></p> <p><i>Atualização sobre o manejo nutricional da insuficiência pancreática exócrina: revisão da literatura</i></p> <p>Marisa Canicoba, Lucía De Nobili, Anabel Villagra.</p>
<p>Vitamina D, sus posibles efectos en la función inmune y la respuesta ante la COVID-19: una revisión sistemática exploratoria 73</p> <p><i>Vitamin D, possible effects on immune function and response to SARS-CoV-2 (COVID-19) infection: A scoping review</i></p> <p><i>Vitamina D, seus possíveis efeitos na função imunológica e na resposta ao COVID-19: uma revisão sistemática exploratória</i></p> <p>Daniel Armando Niño, Mercedes Mora-Plazas, Elpidia Poveda.</p>
<p>Efecto de la dieta cetogénica baja en calorías sobre la composición corporal en adultos con sobrepeso y obesidad: revisión sistemática y metaanálisis 98</p> <p><i>Effect of a low-calorie ketogenic diet on body composition in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis</i></p> <p><i>Efeito de uma dieta cetogênica de baixa caloria na composição corporal em adultos com sobrepeso e obesos: uma revisão sistemática e meta-análise</i></p> <p>Gustavo Alfonso Díaz-Muñoz, Ángela María Castañeda-Gómez, María Paula Belalcázar-Monsalve, Juan Pablo Zambrano-Salazar, María Camila Bautista-Velandia, Felipe Ballesteros-Arbeláez.</p>
<p>De la insuficiencia a la falla intestinal, un camino de doble sentido que cruza con la malnutrición 114</p> <p><i>From insufficiency to intestinal failure, a two-way road that crosses malnutrition</i></p> <p><i>Da disfunção à insuficiência intestinal, uma via de mão dupla que cruza com a desnutrição</i></p> <p>Diana Trejos-Gallego, Clara Helena González-Correa, William Narváez-Solarte.</p>
<p>Importancia y beneficios del consumo de huevo de gallina enriquecido con selenio: revisión narrativa 124</p> <p><i>Importance and benefits of selenium-enriched hen egg intake: A narrative review</i></p> <p><i>Importância e benefícios do consumo de ovos de galinha enriquecidos com selênio: uma narrativa de revisão</i></p> <p>Jorge H. Ulloa, Sebastián Cifuentes, Valentín Figueroa, Emelyn Van Uden, Susana Tafur.</p>
<p>Terapia nutricional en el soporte vital extracorpóreo 130</p> <p><i>Nutritional therapy in extracorporeal life support</i></p> <p><i>Terapia nutricional no suporte de vida extracorporeal</i></p> <p>Victoria Rebagliati.</p>
<p>Determinantes de la densidad mineral ósea y el papel del ejercicio físico con cargas en personas mayores 136</p> <p><i>Determinants of bone mineral density and the role of loaded exercise in older people</i></p> <p><i>Determinantes da densidade mineral óssea e o papel do exercício com cargas em pessoas idosas</i></p> <p>Giovanny Arenas Sánchez, Lorenzo Joaquín Cortés, Matías Arriagada Arce, Luis Peiret Villacura, Alexis Espinoza Salinas.</p>

PROTOCOLO / PROTOCOL / PROTOCOLO

Conducta alimentaria durante el confinamiento por COVID-19 (CoV-Eat Project): protocolo de un estudio transversal en países de habla hispana **150**

Eating behavior during COVID-19 confinement (CoV-Eat Project): Cross-sectional study protocol in Spanish-speaking countries

Comportamento alimentar durante o confinamento por COVID-19 (CoV-Eat Project): protocolo de um estudo transversal em países de língua espanhola

Rafael Almendra-Pegueros, Eduard Baladia, Catalina Ramírez-Contreras, Pía Rojas-Cárdenas, Anna Vila-Martí, José Moya Osorio, Evelia Apolinar-Jiménez, Alberto Lazzara-López, Kristian Buhning-Bonacich, María Celeste Nessier, Sophia Eugenia Martínez-Vázquez, Saby Camacho-López, Ángela Zambrana-Vera, Patricia Martínez-López, Laura María Raggio, Eva María Navarrete-Muñoz.

OTROS / OTHERS / OUTROS

nutritionDay Guatemala **157**

Claudia P. Maza-Moscoso.

Leocadia D. Varella, grande entre los grandes **160**

Leocadia D. Varella, great among the greats

Leocadia D. Varella, grande entre os grandes

Sonia Echeverri, RN, MSc, FASPEN.

32 Premio José Félix Patiño Restrepo. Reinventar la presentación de trabajos de investigación **163**

32th José Félix Patiño Restrepo Award. Reinvent the presentation of the research posters

32º Prémio José Félix Patiño Restrepo. Reinventar a apresentação de trabalhos de investigação

Yadira Cortés Sanabria.

Información para los autores

1. Objetivo y alcance

La Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo (RNCM) es una revista de acceso abierto y revisada por pares, cuyo objetivo es publicar artículos científicos en el campo de la nutrición clínica y del metabolismo. Por lo tanto, la Revista publica artículos sobre los distintos procesos bioquímicos, en particular sobre el metabolismo energético y las regulaciones nutricionales, la terapia nutricional (nutrición enteral, nutrición parenteral, suplementos orales, suplementos vitamínicos), la relación entre nutrición y enfermedad y demás temas relacionados.

La RNCM es publicada en marzo, junio, septiembre, y diciembre en versiones impresa y electrónica con un enfoque multidisciplinario y con un contenido de artículos originales, casos clínicos, revisiones, controversias, protocolos y otros (editoriales invitados, cartas al editor, reseñas de libros, guías o recomendaciones clínicas, artículos de opinión, etc.). El Comité Editorial de la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo recibe para publicación escritos en español, inglés y portugués; no percibe dinero por el proceso editorial de publicación de los artículos y ofrece, *on-line* (*open access*), sin costo alguno la totalidad de su producción científica.

2. Criterios para la aceptación inicial de manuscritos

La RNCM adhiere a las normas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Los manuscritos deberán elaborarse siguiendo sus recomendaciones, las cuales pueden encontrar en: <http://www.icmje.org>.

Sin excepción, los manuscritos serán sometidos a una evaluación completa por el editor para la validación inicial. Los criterios para esta etapa inicial incluyen originalidad, validez de los datos, claridad de redacción, autorización del Comité de Ética e Investigación del sitio donde se realizó la investigación, solidez de las conclusiones e importancia del trabajo en el campo de la nutrición clínica y metabolismo. Se verificará que se cumplan las normas de publicación ICMJE.

3. Proceso de revisión por pares

Recepción. El envío de artículos se debe realizar a través de la página web: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/>. El autor recibirá un correo de confirmación iniciando de este modo el proceso de revisión del manuscrito.

Diana Cárdenas, MD, PhD.

EDITORA

Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo.

Correo electrónico: editor-rmnc@nutriclinicacolombia.org

Aceptación editorial del tema. El proceso de aceptación de manuscritos se hará en dos pasos: el primero implica la aceptación editorial del tema y contenido. En un período máximo de 30 días, a partir de la recepción del artículo, se notificará al autor corresponsal, vía correo electrónico, si el artículo sometido cumple con las normas y los requisitos de la revista.

Revisión por pares. El segundo paso consiste en una revisión externa y anónima por pares (*peer review - single blind review*). Cada manuscrito será evaluado por uno o dos revisores expertos independientes para evaluar la calidad científica del documento. Un tercer dictamen podrá ser solicitado para arbitrar un artículo en particular. El artículo será enviado a especialistas en el tema investigado o revisado. Con uno, dos o tres dictámenes, el editor definirá su publicación. El autor corresponsal recibirá la respuesta en un tiempo máximo de 60 días, la cual podrá ser: aceptado, publicable con modificaciones, reenviar para revisión, no publicable.

La RNCM solo acepta escritos originales, de suerte que el envío de cualquier contribución o publicación para consideración del Comité Editorial implica que es original y que no ha sido previamente publicado ni está siendo evaluado para su publicación en otra revista. No se aceptará material previamente publicado en revistas indexadas. Las Guías o Recomendaciones clínicas nacionales o internacionales publicadas por otras revistas podrán ser publicadas previa validación del editor y una vez obtenidos los permisos correspondientes para publicar. Los autores son responsables de obtener los permisos oportunos para reproducir parcialmente el material, ya sea texto, tablas o figuras, los cuales deberá adjuntar al artículo enviado a la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo.

El Editor es el responsable de la decisión de aceptar o rechazar los artículos enviados a la Revista para su publicación.

4. Secciones de la RNCM

La Revista consta de las siguientes secciones: Editoriales, artículos originales, casos clínicos, artículos de revisión (revisiones de tipo Controversias), protocolos y otros (cartas al editor, noticias de actividades de la ACNC, entrevistas, etc.).

5. Normas de formato y estilo

El escrito deberá enviarse en formato *Word*, en español, inglés o portugués. El texto debe tener 1,5 de interlineado; 12 puntos de tamaño, fuente Arial o Times New Roman; solo se utiliza cursiva para las palabras en inglés u otro idioma dentro del texto del escrito. Las figuras y tablas se deben colocar al final del escrito, y únicamente si es

necesario en un documento o archivo adicional. Se debe enviar un solo archivo que contenga la página de título, el texto del artículo completo y las tablas y figuras. La carta de presentación según el modelo y el formato PDF de la declaración de conflicto de intereses se envían por separado como archivo adicional. La declaración de conflicto de intereses se envía únicamente si existe algún conflicto para declarar. Orden de presentación del documento:

1. Carta de presentación
2. Texto completo del artículo con:
 - Página del título (Título del artículo en inglés y español, autores, afiliaciones institucionales para cada autor, dirección postal del autor corresponsal)
 - Resumen en inglés y en español. No es obligatorio enviar el resumen en portugués.
 - Palabras clave (3 a 6).
 - Texto (según tipo de artículo)
 - Agradecimientos
 - Financiación
 - Declaración de conflicto de intereses
 - Declaración de autoría
 - Referencias
 - Tablas y Figuras
3. Declaración de conflicto de interés (formato de la Revista si existe conflicto de intereses de algún autor).

Agregar números de línea en todo el archivo iniciando en la primera página.

Carta de presentación

La carta de presentación deberá ir dirigida al Editor y presentar la relevancia y el aporte particular que hace el trabajo propuesto. Se recomienda seguir el modelo descargable en la página web de la Revista.

Para una descripción detallada de las Normas de publicación por favor consultar la versión completa en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/about/submissions>

6. Referencias bibliográficas

Para las referencias bibliográficas se adoptarán las normas Vancouver. Se presentarán en el texto, entre paréntesis en superíndice, según el orden de aparición con la correspondiente numeración correlativa. Los nombres de las revistas deberán abreviarse de acuerdo con el estilo usado en el *Índice Medicus*, disponible en: <ftp://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/>. En lo posible se evitará el empleo de expresiones como: “observaciones no publicadas” ni “comunicación personal”, pero sí pueden citarse entre paréntesis dentro del texto. La citación de artículos origina-

les aceptados y en proceso de publicación, se incluyen en las citas bibliográficas como [en prensa] (entre corchetes).

Siempre que sea posible, proporcionar DOI y direcciones URL para las referencias.

7. Política de ética, integridad y transparencia

La RNCM busca promover la publicación de artículos producto de investigaciones ajustadas a los principios éticos de la investigación, así como evitar casos de fabricación, falsificación, omisión de datos y el plagio.

La RNCM se ajusta a los estándares internacionales de ética y buenas prácticas de las publicaciones. La finalidad es promover una publicación transparente y ética por lo que los artículos publicados en la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo deberán cumplir los principios éticos de las diferentes declaraciones y legislaciones sobre propiedad intelectual y derechos de autor específicos del país donde se realizó la investigación (<http://publicationethics.org> y *Committee on Publication Ethics Code of Conduct for Journal Publishers*, y validada por *the International Committee of Medical Journal Editor*).

8. Fuentes de financiación

Todos los artículos publicados en la Revista deberán declarar la fuente de financiación. Se trata de declarar las relaciones financieras con entidades en el ámbito biomédico que podrían percibirse como influyentes, o que sean potencialmente influyentes en los resultados y contenidos de los artículos. Se deberán informar todas las entidades públicas o privadas que patrocinaron o las instituciones que participaron en los fondos económicos que financiaron el trabajo de investigación.

9. Conflicto de Intereses

Un conflicto de interés es una vinculación económica o de otra naturaleza que pudiera afectar las opiniones, conductas o el manuscrito de un autor, o que otras personas razonablemente pudieran pensar que los afectan. Los conflictos de intereses actuales o potenciales deberán declararse al final del manuscrito y diligenciar el formulario en línea (Declaración de conflicto de intereses).

Si no existen conflictos de intereses solo se debe mencionar en la carta de presentación y no se debe anexar el formato.

10. Declaración de Autoría

Se debe elaborar una declaración que debe ir al final del artículo donde se mencionen la función o funciones de cada autor utilizando los criterios a definidos por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE).



Avances en el derecho humano al cuidado nutricional

Advances in the human right to nutritional care

Avanços no direito humano aos cuidados nutricionais

Diana Cárdenas, MD, PhD¹

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.295>

El 3 de mayo de 2021 se cumplieron 2 años de la firma de la Declaración Internacional sobre el Derecho al Cuidado Nutricional y la Lucha contra la Malnutrición, Declaración de Cartagena. Esta declaración se ha considerado como un referente, y como un punto de partida para el desarrollo de acciones que buscan promover que todas las personas tengan acceso al cuidado nutricional. Para ello, los 13 principios que se establecieron en ella se deben transformar en acciones concretas. La Declaración de Cartagena no fue un fin en sí mismo, sino el punto de partida de acciones comunes que buscan el reconocimiento de este derecho humano para que todos los pacientes, sin distinción de ningún tipo, puedan beneficiarse de un cuidado nutricional óptimo y oportuno. El derecho humano al cuidado nutricional se encuentra en la intersección del derecho a la alimentación y el derecho a la salud, por lo que crea oportunidades para la aplicación de legislaciones, políticas y programas basados en los derechos para su realización. El derecho al cuidado nutricional busca proteger a las personas en riesgo nutricional y a los pacientes con desnutrición. Este derecho no implica que haya una obligación de alimentar a todos los pacientes en cualquier etapa de la vida y a cualquier precio. Por el contrario, este derecho implica, desde un punto de vista ético, que se debe tomar la mejor decisión para el paciente. Esto puede incluir, en determinadas circunstancias, la decisión de no alimentarlo.

Desde 2019, con el apoyo de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica, un grupo de tra-

bajo interdisciplinario está desarrollando un conjunto de herramientas, que tienen como finalidad poner en marcha acciones encaminadas a promover cada uno de los 13 principios. Algunas de ellas ya han sido objeto de publicaciones en revistas internacionales, mientras que otras están aún en proceso de desarrollo.

EL MODELO DE CUIDADO NUTRICIONAL

En línea con el principio 2 de la Declaración de Cartagena, el cual establece que el cuidado nutricional es un proceso, un equipo interdisciplinario de 24 profesionales de la salud, bajo la coordinación de la nutricionista Angélica Pérez, está desarrollando una herramienta, donde se presenta el cuidado nutricional como un proceso que consta de tres grandes etapas: detectar, nutrir y vigilar. Este modelo se fundamenta en un enfoque interdisciplinario, y en reconocer que el acceso al cuidado nutricional es un derecho humano, estrechamente relacionado con el derecho a la salud y a la alimentación.

Además, el modelo cuenta con cuatro pilares fundamentales: educación, políticas institucionales, políticas públicas, fundamentos éticos y economía de la nutrición clínica. Los pilares se consideran como aspectos fundamentales para tener en cuenta al desarrollar el modelo de cuidado nutricional. Este modelo servirá de base para promover que las instituciones y los gobiernos puedan implementar el proceso de cuidado nutricional.

POLÍTICAS PÚBLICAS EN NUTRICIÓN CLÍNICA

La herramienta sobre políticas públicas consta de un documento llamado “informe de políticas” (*Policy brief*)

¹ Facultad de Medicina, Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C, Colombia. dianacardenasbraz@gmail.com



en cuidado nutricional, el cual se fundamenta en el proyecto Políticas, legislaciones y estrategias en nutrición clínica (POLENC), que se desarrolló durante 2020 y 2021. A través de una metodología cualitativa, el objetivo del estudio fue analizar la posición de distintas partes interesadas sobre el problema de la desnutrición asociada con la enfermedad, para poder definir lineamientos para desarrollar políticas públicas en nutrición clínica en Latinoamérica. Para ello, en primer lugar, se determinó el estado actual de las políticas públicas y legislaciones en la región, y luego se realizaron entrevistas con académicos, políticos, gobernantes y pacientes. El estudio pretende responder a la urgente necesidad de disponer de políticas públicas, que permitan el desarrollo del cuidado nutricional, en particular, desarrollar medidas y herramientas para evaluar y monitorizar la problemática de la desnutrición asociada con la enfermedad, y su carga para el sistema de salud. Los resultados de este estudio serán publicados próximamente.

CÓDIGO DE ÉTICA DEL NUTRICIONISTA

El principio 5 de la Declaración de Cartagena establece que los principios y valores éticos son fundamentales en la práctica del cuidado nutricional. Es por esto por lo que, bajo el liderazgo de Alejandra Texeira, un grupo de nutricionistas, representantes de las sociedades, asociaciones y colegios de la FELANPE, conformaron un grupo de trabajo para desarrollar un código de ética para el nutricionista clínico. Este código es una herramienta que establece una serie de principios y normas que guían la conducta del profesional en nutrición el cual se desempeña en el área clínica, en particular, en el campo asistencial (consulta y hospitalización), de docencia o de investigación. No se trata de una serie de normas exhaustivas que abarquen todas las posibles situaciones del profesional; por el contrario, se trata de principios y normas generales que se deben tener en cuenta diariamente en el ejercicio de la profesión. Estas normas no pretenden reemplazar las que regulan el ejercicio profesional de cada país, las cuales se deben respetar según las legislaciones vigentes. Se trata, por tanto, de una guía que hace énfasis en los derechos, los deberes y los límites de la práctica profesional, que señala que la actuación del nutricionista clínico debe estar guiada por la ética y la defensa del derecho humano al cuidado nutricional. Esta herramienta será publicada en un próximo número de la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo.

CONSENSO SOBRE COMPETENCIAS EN NUTRICIÓN PARA LOS MÉDICOS

La educación en nutrición clínica es un eje fundamental para el cumplimiento del derecho al cuidado nutricional y la lucha contra la malnutrición. El principio 8 de la Declaración afirma que “Se deberá crear, promover y apoyar, al nivel que corresponda, y bajo el nuevo paradigma, la educación en nutrición clínica. En el pregrado: fomentar la enseñanza de la nutrición clínica en las carreras de la salud (medicina, nutrición, enfermería, farmacia, etc.). En el posgrado de medicina y otras carreras de la salud: reconocer la nutrición clínica como especialidad clínica y no como subespecialidad o formación complementaria” (artículo en prensa).

En línea con este principio se desarrolló el estudio “Competencias en nutrición para la formación médica de pregrado: resultados de un consenso interdisciplinario internacional”. El objetivo de este estudio fue establecer, por consenso de expertos, los objetivos de la educación médica de pregrado en nutrición, las competencias básicas en nutrición y las estrategias para el desarrollo del plan de estudios en la educación médica en nutrición. Para ello se administró una encuesta con el método Delphi, la cual recogió sistemáticamente la opinión de un panel de expertos latinoamericanos en nutrición.

El cuestionario de la encuesta se construyó teniendo en cuenta la literatura científica y utilizando una escala Likert de 5 puntos. Para esta investigación se realizó una encuesta Delphi de 4 rondas. En la segunda, tercera y cuarta rondas se validaron por consenso un total de 130 competencias, que se distribuyeron en 4 áreas diferentes: Conceptos básicos de nutrición, Nutrición pública y prevención nutricional a lo largo del ciclo vital, Estado nutricional y enfermedad, y Proceso de atención nutricional.

El estudio permite concluir que el currículo para la formación del médico general en la escuela de medicina debe incluir la promoción de la salud, la prevención y el tratamiento de las enfermedades relacionadas con la nutrición. Este objetivo puede alcanzarse integrando al menos 130 competencias en cuatro áreas fundamentales diferentes. El estudio será publicado en una revista internacional.

IMPACTO INTERNACIONAL DE LA DECLARACIÓN DE CARTAGENA

En 2020 se puso en marcha un grupo de trabajo internacional para explorar cómo el enfoque basado en los

derechos humanos puede contribuir a los desafíos que enfrenta la práctica de la nutrición clínica en los sistemas de salud cada vez más exigentes (Figura 1). El grupo de trabajo está compuesto por expertos en nutrición clínica, derechos humanos y representantes de la Sociedad Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN), la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN), la Federación

Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo (FELANPE), la Sociedad de Nutrición Parenteral y Enteral de Asia (PENSA) y la Sociedad de África Occidental de Nutrición Parenteral y Enteral (WASPEN). El grupo de trabajo realizará campañas educativas y acciones que buscan promover este derecho humano.

De este modo, partiendo de la Declaración de Cartagena, y tras haber logrado unir esfuerzos internacionales, se lanza un llamado mundial para unirse en la lucha contra la malnutrición y el respeto del derecho al cuidado nutricional.



Figura 1. Logo del grupo internacional por el derecho de los pacientes al cuidado nutricional.



Diana Cárdenas, MD, PhD
Editora de la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo, ACNC. Profesora e investigadora del Instituto de Nutrición, Genética y Metabolismo, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.



Evaluación nutricional del menú infantil ofrecido en servicios de comida rápida mediante análisis cuantitativo: un estudio de corte transversal

Quantitative evaluation of children's menu offered in fast food restaurant chains: a cross-sectional study

Avaliação nutricional do cardápio infantil oferecido em serviços de fast food por meio de análise quantitativa: um estudo transversal

Judith Consuelo Pardo Escallón^{1*}, Sonia Adriana Pardo Beltrán²

Recibido: 28 de octubre de 2020. Aceptado para publicación: 3 de febrero de 2021.

Publicado en línea: 16 de febrero de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n1.277>

Resumen

Introducción: el consumo de comida rápida conlleva un desequilibrio energético y, en especial, el exceso de aporte de grasas saturadas, lo cual se ha asociado con un aumento de la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles. El objetivo de esta investigación fue evaluar el aporte calórico y nutricional de los menús infantiles ofrecido en establecimientos de comida rápida de Bogotá.

Método: se realizó un análisis cuantitativo de menús infantiles de establecimientos de comida rápida y se estimó el porcentaje de adecuación de calorías y nutrientes. Se tuvieron como referencia las guías alimentarias basadas en alimentos para mayores de 2 años para la población colombiana.

Resultado: se evaluaron 6 establecimientos representativos a nivel nacional y sus 14 menús infantiles. Se encontró que el valor calórico y de grasa total de un establecimiento con sus 4 menús cumplen con el porcentaje de adecuación. En cuanto al porcentaje de adecuación en nutrientes, se encontró que el 36 % de los menús lo cumplen para proteína, el 50 % para grasa saturada y el 21 % para carbohidratos totales. En cuanto al azúcar adicionada y sal, se encontró que el 35 % y

Summary

Introduction: The intake of fast-food leads to energy imbalance and excess of saturated fats, both of which have been associated with an increase in the incidence of chronic non-communicable diseases. The objective of this research was to evaluate the caloric and nutritional contribution of children's menus offered in fast food restaurant chains in Bogotá.

Method: A quantitative analysis of children's menus of fast-food restaurant chains was carried out, and the percentage of calorie and nutrient adequacy was estimated. The food-based dietary guidelines for children older than 2 years of age for the Colombian population were used as reference.

Results: Six representative fast-food restaurant chains and their 14 children's menus were evaluated. We found that the total calorie and fat content of the 4 menus in a restaurant met the percentage of adequacy. Regarding the percentage of nutrient adequacy, we found that 36% of the menus met the protein requirements, 50% met the saturated fat requirements, and 21% met the total carbohydrate requirements. Regarding the amount of added sugar and salt, it was found that 35% and 50% of the children's menus met these requirements, respectively.

Resumo

Introdução: o consumo de fast food leva a um desequilíbrio energético e principalmente ao excesso de aporte de gordura saturada, o que tem sido associado ao aumento da incidência de doenças crônicas não transmisíveis. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a contribuição calórica e nutricional dos cardápios infantis oferecidos em estabelecimentos de fast food em Bogotá.

Método: foi realizada uma análise quantitativa dos cardápios infantis de estabelecimentos de fast food, e foi estimada a % de adequação de calorías e nutrientes. Foram tomadas como referência as diretrizes alimentares baseadas em alimentos para maiores de 2 anos de idade para a população colombiana.

Resultado: foram avaliados 6 estabelecimentos representativos a nível nacional e seus 14 cardápios infantis. Encontrou-se que o valor calórico e de gordura total do estabelecimento A com seus quatro cardápios cumprem com a % de adequação. Em relação à % de adequação em nutrientes, constatou-se que 36% dos cardápios o cumprem para proteína, 50% para gordura saturada e 21% para carbohidratos totais. Em relação ao açúcar adicionada e sal, constatou-se que 35% e 50%



el 50 % de los menús infantiles, respectivamente, lo cumplen. **Conclusión:** algunos establecimientos de comida rápida ofrecen menús infantiles nutricionalmente balanceados de acuerdo con lo establecido por las guías alimentarias de Colombia. La comida rápida no necesariamente es sinónimo de comida no saludable. Es necesario promover la reformulación en aquellos menús no adecuados.

Palabras clave: menú infantil, comida rápida, ingesta de calorías y nutrientes.

Conclusion: Some fast-food restaurant chains offer nutritionally balanced children's menus in accordance with the recommendations issued by the Colombian Food Guidelines. Fast food is not necessarily a synonym of unhealthy food. However, it is necessary to encourage reformulation in those menus considered inappropriate.

Keywords: Children's Menu; Fast Food Restaurant Chain; Calories; Nutrients.

dos cardápios infantis, respectivamente, o realizam.

Conclusão: alguns estabelecimentos de fast food oferecem cardápios infantis nutricionalmente balanceados, de acordo com o estabelecido pelas Diretrizes Alimentares da Colômbia. Fast food não é necessariamente sinônimo de comida não saudável. É necessário promover a reformulação desses cardápios inadequados.

Palavras-chave: cardápio infantil, serviços de fast food, calorías, nutrientes.

¹ Consultorio Nutrición Consciente, Bogotá, Colombia.

² Compass Group, Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: Judith Consuelo Pardo Escallón.
jucopaes@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La evidencia científica muestra que existe una relación entre el consumo de comidas rápidas y los problemas nutricionales y de salud en la población mayor de dos años⁽¹⁾. Las guías alimentarias basadas en alimentos para la población colombiana mayor de 2 años de edad afirman que: “el consumo de comidas rápidas está asociado con el aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Las comidas rápidas afectan la calidad de la dieta, promoviendo el consumo de alimentos ricos en grasa, disminución del consumo de vegetales y la disminución de la actividad física”⁽²⁾. Adicionalmente, de acuerdo con el reporte de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSN 2015), en Colombia el exceso de peso en los menores en edad escolar se incrementó de 18,8 % en 2010 a 24,4 % en 2015⁽³⁾.

Se ha descrito que las consecuencias del consumo de comida rápida conllevan un desequilibrio energético y, en especial, de aporte de grasas; y ello se ha asociado con un aumento de la incidencia de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)⁽⁴⁾. Así mismo, se debe reconocer que las dinámicas socioeconómicas han llevado a cambios profundos en la sociedad (el trabajo de la mujer fuera del hogar, el crecimiento de las ciudades, las dificultades de la movilidad y la optimización del tiempo) que, sumados a los progresos tecnológicos en la cadena de producción de alimentos, han sido factores que han contribuido a modificaciones del patrón alimentario con el aumento de la acogida de los servicios de comida rápida. El estudio global sobre ten-

dencias de comida fuera del hogar llevado a cabo por Nielsen 2015⁽⁵⁾ aplicado en 61 países del mundo con metodología virtual revela que, aunque los colombianos aún prefieren las comidas hechas en casa, el porcentaje de comensales fuera del hogar está incrementando uno o más veces por semana (38 %), aunque es aún menor al promedio latinoamericano (41 %) y global (48 %). El estudio, además, demostró que la preferencia de comida fuera de casa es del 51 % para el sector de servicio de comidas rápidas.

De acuerdo con la búsqueda y revisión bibliográfica realizada en Colombia, no se tiene un estudio cuantitativo reportado por laboratorio del análisis proximal de los menús ofrecidos para la población escolar que afirme que el menú aporta un exceso de grasa y azúcares, y que, además, generalice a todos los servicios de comida rápida en dicha oferta. Por lo anterior, el presente estudio estableció como objetivo evaluar y analizar cuantitativamente el aporte calórico y nutricional del menú infantil ofrecido en establecimientos de comida rápida en la ciudad de Bogotá con representación nacional, bajo los parámetros de la guía alimentaria basada en alimentos para mayores de 2 años para la población colombiana, para evidenciar la realidad de este segmento de oferta de alimentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de corte transversal realizado entre octubre y diciembre de 2019. Se seleccionaron los servicios de comida rápida con el criterio de inclusión de ser de una

cadena de establecimientos de comida rápida que ofrece menú infantil en la ciudad de Bogotá y a nivel nacional, estar cerca al Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA), de la Universidad Nacional de Colombia, y contar con más de un menú infantil.

La recolección de la muestra se definió por el sitio geográfico en la ciudad de Bogotá circundante al laboratorio de análisis cualitativo y cuantitativo, el ICTA, de la Universidad Nacional de Colombia, que definió las directrices sobre el procedimiento de la toma de muestra para conservar su calidad. Se determinaron la zona Chapinero, el barrio Galerías y zona aledaña al ICTA, en Bogotá. La toma de muestra para conservar la calidad de los alimentos se realizó según las directrices del ICTA y teniendo en cuenta el control estricto para su codificación. Se realizó una contramuestra de cada uno de los menús infantiles y un registro de imágenes fotográficas de cada uno de los menús infantiles luego de la recepción en el laboratorio del ICTA.

El análisis cuantitativo se llevó a cabo por medio de la calidad del menú desde el punto de vista nutricional, en el que se empleó el porcentaje o índice parámetro de referencia. Esto se realizó según las recomendaciones actuales de aporte de ingesta de energía y nutrientes a partir de una tabla de cumplimiento de criterios de alimentación saludable, establecida a partir de las guías alimentarias para mayores de dos años de la población colombiana del 2015⁽¹⁾. Se consideró un rango de tolerancia en el porcentaje de adecuación de calorías y nutrientes de 10 puntos porcentuales hacia arriba y 10 puntos porcentuales hacia abajo.

El cálculo del porcentaje de adecuación calórico y nutricional (ACN) de los menús infantiles se realizó de la siguiente manera:

$$\% \text{ ACN} = \frac{\text{resultado laboratorio ICTA}}{\text{valor referente} * 100}$$

Se procedió a realizar la homogenización de cada una de las muestras mediante el proceso de licuado empleando un procesador de alimentos (Ninja BL770) con un vástago de 6 cuchillas a tres niveles para lograr la homogeneidad total de cada una de las muestras. Paso siguiente, se realizó el análisis cuantitativo, estimado por análisis proximal, del aporte calórico y nutricional bajo las diferentes metodologías analíticas realizadas por el laboratorio del ICTA y se reportó el resultado en porcentaje de proteínas (P %), carbohidratos totales (CHO %), cenizas y grasas totales (G %) y la proporción de aporte de ácidos grasos (g % o mg) y aporte de sodio (mg).

Dicho análisis de composición nutricional de las muestras se llevó a cabo por medio de la lista de metodologías empleadas por el ICTA (Tabla 1), las cuales se realizan con base en los métodos oficiales de análisis del programa Official Methods of Analysis (OMA) de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC International)⁽⁶⁾. En el caso del perfil de ácidos grasos se usó la metodología de Folch⁽⁷⁾ para la extracción de la grasa y se usó la técnica de cromatografía de gases con detección de índice de llama (GC-FID) para su cuantificación.

Tabla 1. Metodologías aplicadas en el análisis de las muestras de los menús infantiles

Análisis	Método analítico empleado
Humedad	AOAC 930.15
Proteína (% N*6,25)	AOAC 2001.11
Extracto etéreo (grasa cruda)	AOAC 920.39
Cenizas	AOAC 942.05
Fibra dietética	AOAC 991.43
Azúcares reductores, como la glucosa	AOAC 925.05
Azúcares totales, como la glucosa	AOAC 925.05
Sodio	AOAC 966.16
Perfil de ácidos grasos	Extracción de grasa por método de Folch y GC-FID según Gutiérrez y colaboradores (2017) ⁽⁸⁾

El análisis nutricional del menú infantil ofrecido en los servicios de comida rápida dirigido a la población escolar se realizó de acuerdo con las guías alimentarias basadas en alimentos para Colombia⁽¹⁾ y, a partir de estas, se establece la siguiente recomendación de calorías y nutrientes con base en el cálculo del 30 % que representa el aporte de una comida (almuerzo) (Tabla 2) como una opción o alternativa de consumo para este grupo poblacional.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa Statgraphic Centurion versión XVI con pruebas de correlación y t student para los resultados cuantitativos, y la prueba chi cuadrado (χ^2) para los resultados cualitativos. Las variables estudiadas son las recomendaciones nutricionales, el aporte energético y nutricional del menú infantil, el porcentaje de adecua-

ción y las características saludables de acuerdo con el cumplimiento de los tópicos de las guías alimentarias basadas en alimentos para la población colombiana del 2015. Se consideró una significancia estadística con un valor predictivo menor de 0,05 ($p < 0,05$).

Tabla 2. Recomendación de calorías y nutrientes por día para escolares, según las guías alimentarias basadas en alimentos para Colombia⁽¹⁾

Recomendación nutricional por día en escolares de 6 a 10 años según las guías alimentarias colombianas		
Variable nutricional	Diaria	Una comida (30%)
Energía (cal)	1450	435
Grasa total (g) 30 % VCT	48	14
- Saturada (g)	16	5
Sodio (mg)	1740	522
Carbohidrato total (g) 55 % VCT	200	60
Azúcar adicionado (g)	18	5
Fibra dietética (g)	20	6
Proteína (g) 15 % VCT	54	16

RESULTADOS

En el estudio se incluyó un total de 6 establecimientos de comida rápida que cumplían con los criterios de inclusión, en los cuales ofrecían la opción de menú infantil, para un total de 14 menús infantiles dentro de la zona aledaña al laboratorio de análisis ICTA, en la ciudad de Bogotá.

Las muestras del menú infantil en cada uno de los establecimientos se obtuvieron mediante la compra del menú infantil solicitándolo para llevar bajo los criterios y procedimientos de almacenamiento y transporte indicado por el laboratorio del ICTA. Se obtuvo un total de 28 muestras para análisis. Luego de la recepción de cada uno de los menús, se registró la imagen de los menús infantiles, como se muestra en la Figura 1.

Luego, se procedió a hacer el tratamiento de las muestras para su análisis proximal mediante el licuado de todos los componentes de cada menú infantil y se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación.

Composición general de menú infantil

Dentro de la composición del menú infantil registrado y la codificación, el menú infantil está compuesto por una porción de carne roja (hamburguesa) o carne blanca (*nuggets* o muslo o lomo de pollo) acompañada

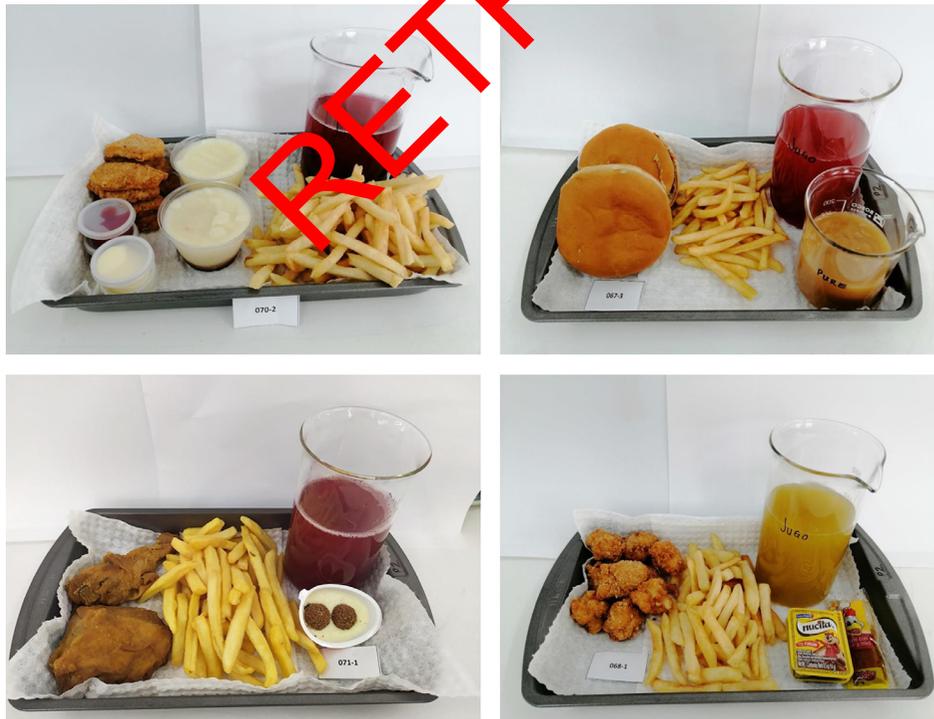


Figura 1. Imagen fotográfica de menús infantiles.

de papas fritas, jugo y puré de frutas, y algunos incluían postre (helado) (Tabla 3).

Tabla 3. Composición de los menús infantiles seleccionados en servicios de comida rápida en Bogotá

Código	Composición del menú infantil
Establecimiento A	
067-1	1. <i>Nuggets</i> , papa, puré de manzana y jugo de mango
067-2	2. Hamburguesa 1, papa, puré y jugo de mora
067-3	3. Hamburguesa 2, papa, puré de manzana y jugo de mora
82	4. Muslo de pollo, papa, puré de manzana y jugo de mora
Establecimiento B	
068-1	5. <i>Nuggets</i> , papas, jugo y golosina
068-2	6. Muslo (apanado), papas, jugo y golosina
Establecimiento C	
069-1	7. Hamburguesa, papas, jugo de mora y helado
069-2	8. Lomo de pollo (apanados), papas, jugo y helado
Establecimiento D	
070-1	9. Hamburguesa, papas, jugo de mora y helado
070-2	10. Hamburguesa, papas, jugo de mora y helado
Establecimiento E	
071-1	11. Presa de pollo, papas, jugo de mora, postre de niños
071-2	12. <i>Pop corn Kinder</i> , papa, jugo de mora, postre de niños
Establecimiento F	
072-1	13. Hamburguesa con queso, papas y jugo
072-2	14. <i>Nuggets</i> , papas y jugo

Peso en gramos del menú infantil

Una vez recibidas y codificadas las muestras, se procedió a registrar el peso de la parte comestible por cada componente y, luego, la suma del total de cada menú infantil con la que se obtuvo el resultado que se presenta en la Figura 2.

Se encontró que el peso en gramos de la parte comestible es variable: desde 345 g el menor valor y el máximo, 520 g; y un peso promedio de 418 g. Con una confianza del 95 %, se puede concluir que no hay

evidencia estadísticamente suficiente para concluir que los establecimientos ofrecen menús infantiles con el mismo peso. Por tanto, el peso neto de los menús infantiles difiere.

Aporte calórico nutricional

Se calculó la diferencia de calorías de los menús respecto al valor calórico de la recomendación nutricional de una comida del día en escolares según las guías alimentarias colombianas (435 kcal). Con una confianza del 95 % hay evidencia para concluir que los menús infantiles 2, 3 y 4 del establecimiento A (21,4 %) de los menús evaluados, cumplen con los estándares calóricos para la recomendación nutricional de una comida del día de escolares de 6 a 10 años. El menú infantil 1 del establecimiento A, está por debajo de esperado (7,1 %) y los menús infantiles restantes (71,4 %) no lo cumplen, estando por encima de la recomendación calórica, en donde, dos menús infantiles aportan más del doble de las calorías recomendadas (864 y 903 calorías) (Figura 3A).

Aporte de proteína

Se calculó la diferencia de proteína de los menús respecto al valor de la recomendación nutricional de una comida del día en escolares según las guías alimentarias colombianas (16 g), y se concluyó con una confianza del 95 % que hay evidencia para afirmar que los menús infantiles 3, 4, 6 y 14 de los establecimientos A, B y F, cumplen con el valor de referencia. Pero los menús infantiles 1 y 2 del establecimiento A y el menú infantil 10 del establecimiento D no cumplen con el aporte de proteína por estar por debajo de lo esperado; y los menús infantiles 5, 7, 8, 11, 12 y 13 de los establecimientos B, C, E y F respectivamente no cumplen porque se exceden del valor de referencia (Figura 3B).

Aporte de grasa total

Se calculó la diferencia de grasa total de menús respecto al valor de la recomendación nutricional de una comida del día en escolares según las guías alimentarias colombianas (14 g) y con una confianza del 95 % se concluyó que hay evidencia de que los menús infantiles 1 y 4 del establecimiento A cumplen con los estándares de grasa total para la recomendación nutricional de una comida del día de escolares de 6 a 10 años. Los menús infantiles 2 y 3 del establecimiento A están por debajo de lo esperado y los menús infantiles 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 de

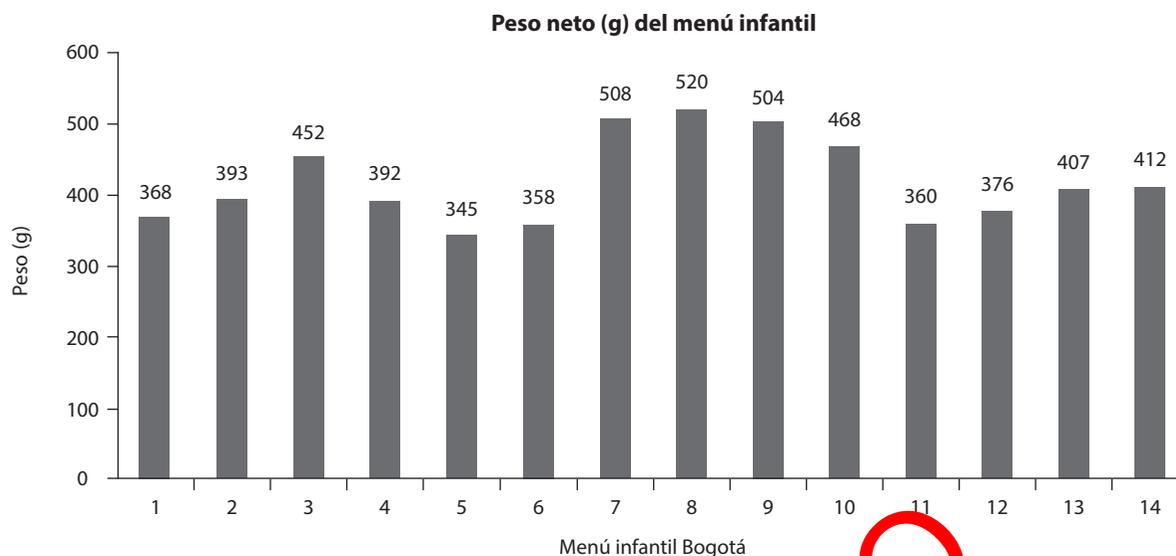


Figura 2. Registro de peso de la parte comestible (g) del menú infantil en cada establecimiento.

los establecimientos B, C, D, E y F no cumplen por estar por encima de los estándares esperados (Figura 3C).

Aporte de grasa saturada

Se calculó la diferencia de grasa saturada de los menús respecto al valor de la recomendación nutricional de una comida del día en escolares según las guías alimentarias colombianas (5 g) y se concluyó con una confianza del 95 % que hay evidencia para establecer que los menús infantiles 2 y 3 de los establecimientos A cumplen con los estándares de grasa saturada para la recomendación nutricional de una comida del día de escolares de 6 a 10 años. Los menús infantiles 1 y 2 del establecimiento A no cumplen al estar por debajo de los valores esperados y los menús infantiles 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 de los establecimientos B, C, D, E y F respectivamente no cumplen al estar por encima del 40 % (Figura 3D).

Aporte de carbohidratos totales

Se calculó la diferencia de carbohidratos totales de los menús infantiles respecto al valor de la recomendación nutricional de una comida del día en escolares según las guías alimentarias colombianas (60 g) y con una confianza del 95 % se concluyó que los menús infantiles 1, 2, 11, y 13 de los establecimientos A, E y F, respectivamente, cumplen con los estándares de carbohidratos totales para la recomendación nutricional de una comida del día de escolares de 6 a 10 años; mientras

que el menú infantil 4 del establecimiento A no cumple por estar por debajo y para los menús infantiles 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 y 14 no cumplen por reportar valores por encima de lo esperado (Figura 3E).

Aporte de azúcar adicionada

Se calculó la diferencia de azúcar adicionado de los menús respecto al valor de la recomendación nutricional de una comida del día en escolares según las guías alimentarias colombianas (5 g), con una confianza del 95% se concluyó que los menús infantiles 1, 2 y 4 del establecimiento A y el menú infantil 13 del establecimiento F cumplen con los estándares de azúcar adicionado para la recomendación nutricional de una comida del día de escolares de 6 a 10 años; mientras que los demás menús infantiles no los cumplen, se encuentran por encima del estándar establecido. El menú infantil 3 del establecimiento A se encuentra muy por debajo de lo esperado en presencia de azúcar adicionado (Figura 3F).

Aporte de sodio

Se calculó la diferencia de sodio de los menús respecto al valor de la recomendación nutricional de una comida del día en escolares según las guías alimentarias colombianas (522 mg), con una confianza del 95% hay evidencia para concluir que los menús infantiles 3, 4, y 6 del establecimiento A y B respectivamente cumplen con los estándares de sodio para la recomendación

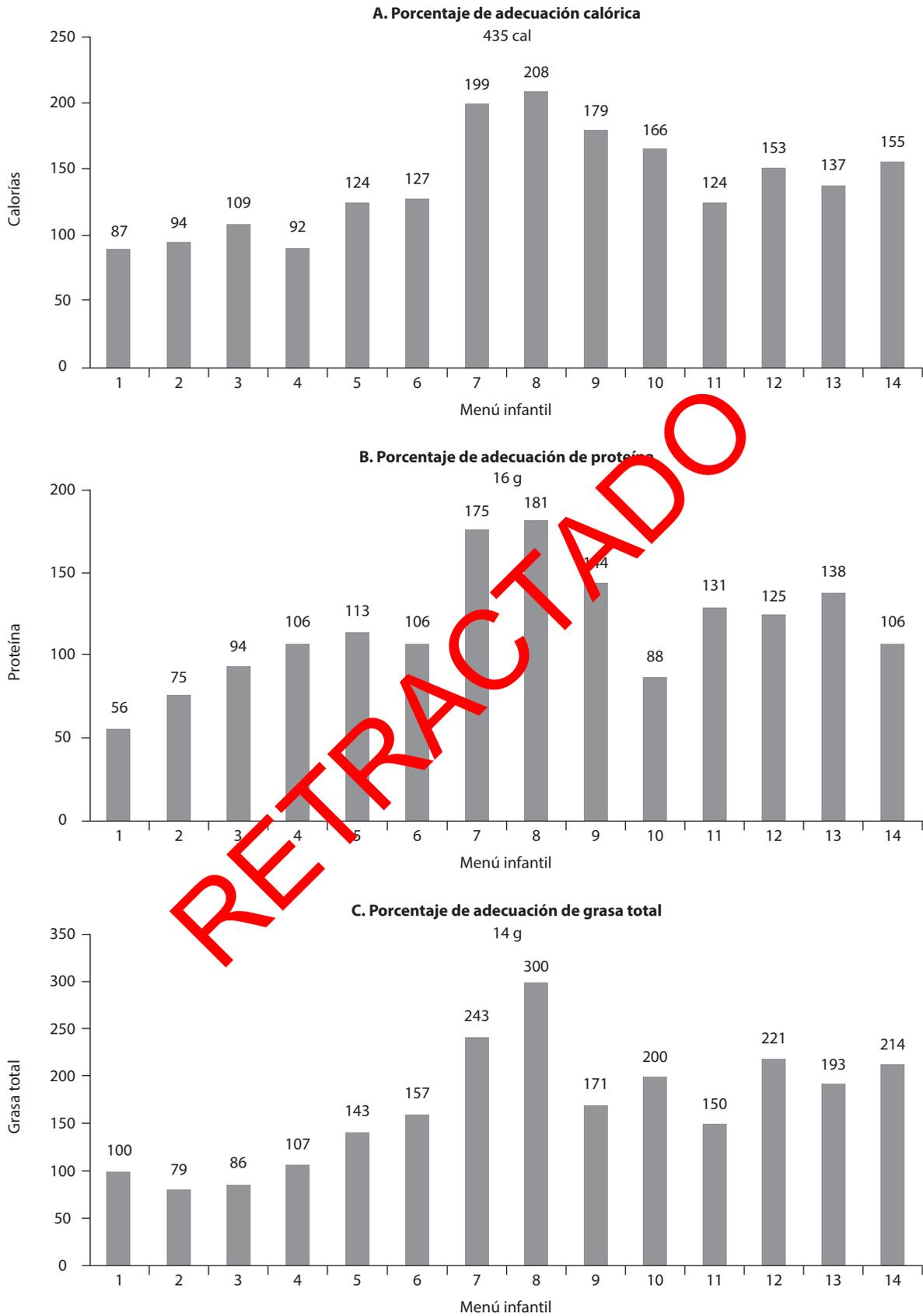


Figura 3. Porcentaje de adecuación de nutrientes de los menús infantiles.

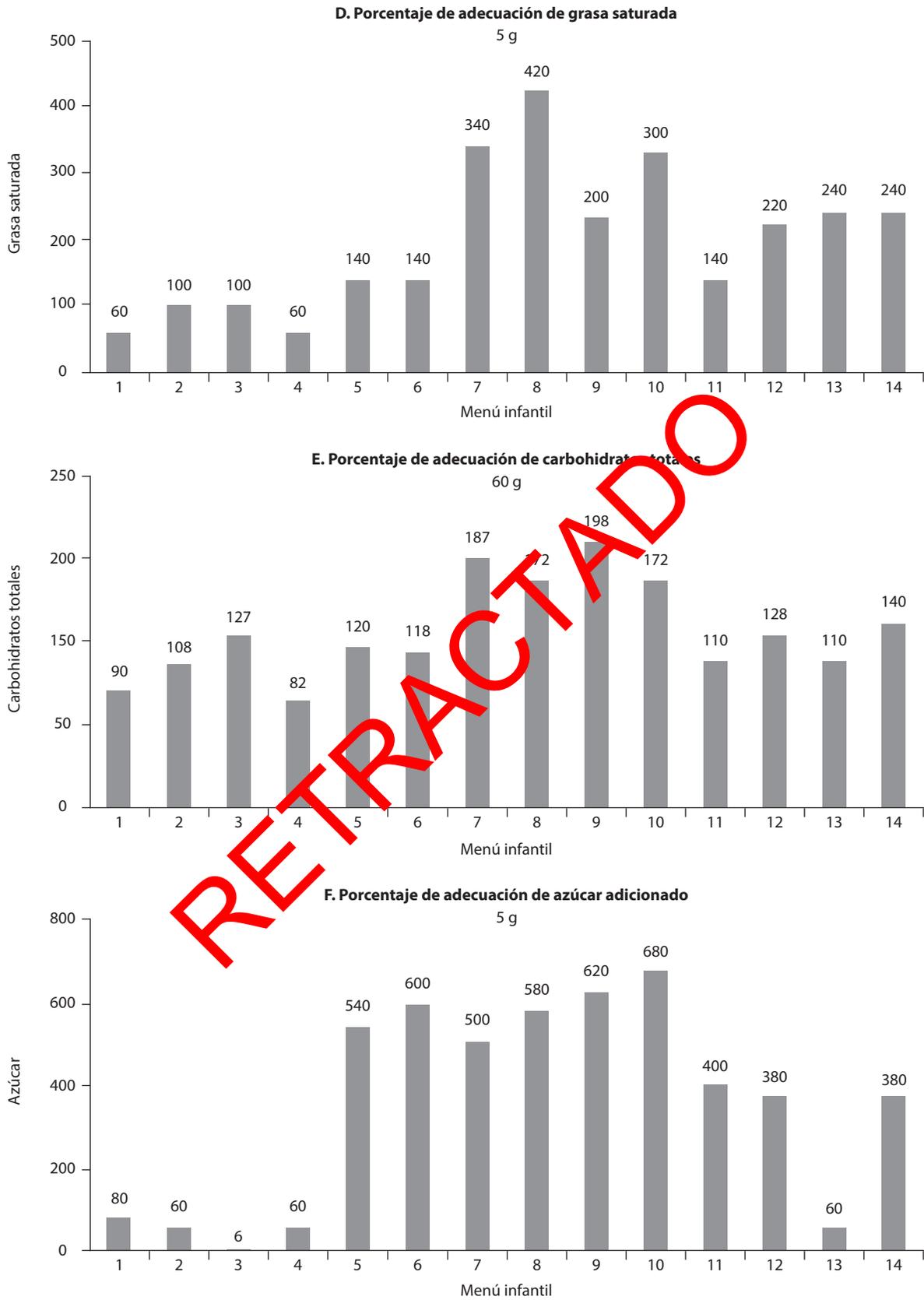


Figura 3. Porcentaje de adecuación de nutrientes de los menús infantiles (continuación).

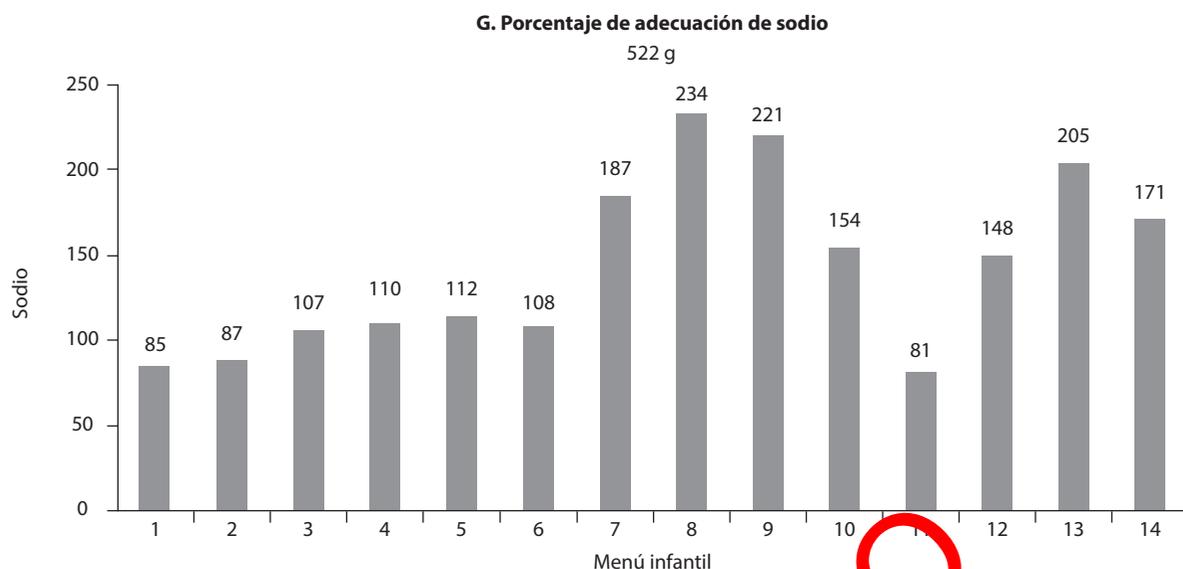


Figura 3. Porcentaje de adecuación de nutrientes de los menús infantiles (continuación).

nutricional de una comida del día de escolares de 6 a 10 años. Los demás menús infantiles (57%) no cumplen al tener un aporte por encima de lo esperado. Así mismo los menús 1 y 2 del establecimiento A y menú infantil 11 del establecimiento E, no cumplen al estar por debajo del valor de referencia esperado (Figura G).

Resultado por establecimiento

En resumen, nuestro estudio muestra que el establecimiento A es el que ofrece más menús considerados saludables, dos menús (3 y 4), ya que cumplen con las recomendaciones nutricionales de al menos cuatro de los siete nutrientes estudiados. Se debe destacar que únicamente se encontró para el establecimiento A la información sobre el valor nutricional de los menús infantiles ofertados en su página web.

El establecimiento B no cumple con el porcentaje de adecuación en calorías, grasa total, grasa saturada, carbohidratos totales y azúcar adicionada, los cuales están por encima de los valores de referencia estimados. Únicamente se cumple el aporte de proteína y sodio (menú 6); los establecimientos C y D no cumplen con ninguna variable nutricional; el establecimiento E no cumple en ninguna variable nutricional, excepto para carbohidratos totales; y el establecimiento F cumple solamente con el aporte de proteína en el menú infantil 14 y con el de azúcar adicionado en el menú infantil 13.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio es que en la oferta de menús infantiles de establecimiento de comida rápida se encontraron menús nutricionalmente balanceados. Por medio del análisis proximal, se encontró un balance calórico adecuado en al menos 3 menús de los 14 estudiados y en cuanto al aporte de proteína, 4 de 14 menús cumplen con la recomendación para una comida. Así mismo, 2 de 14 cumplen con la recomendación de grasa saturada y 3 de 14 cumplen para contenido de sodio. Para azúcar añadido no se tiene cumplimiento, solo se encontró que 5 de los 14 menús están por debajo de la recomendación. Por tanto, no se puede seguir generalizando el concepto de comida rápida para niños como sinónimo de comida no sana. Es un adecuado comienzo para que este sector de la industria de alimentos continúe comprometiéndose a ofrecer menús balanceados, en especial para este segmento de la población.

Con base en los resultados obtenidos se puede establecer que la composición de los menús infantiles estudiados está constituida por una proteína (carne o pollo), un tubérculo (papa), un cereal (pan/apanados), algo de vegetales, bebida, postre y aderezo. Sin embargo, en cuanto al peso de la parte comestible, varía en forma considerable de un menú infantil a otro: desde 345 g hasta 520 g por menú infantil.

El análisis se realizó en establecimientos de servicios de comida rápida en Bogotá, los cuales consideramos que son representativos de la oferta a nivel nacional. Nuestros hallazgos, a diferencia de lo descrito hasta ahora en la literatura, mostraron que en la oferta seleccionada sí hay menús saludables. Llama la atención que, en cuanto al aporte de proteína, únicamente solo 4 menús de los 14 (28 %) cumplen con la recomendación y que el 50 % de los menús infantiles tiene un aporte en exceso de este nutriente. En cuanto al aporte de grasa total y de azúcar adicionado, de los 14 menús infantiles, 10 (71 %) están por encima de la recomendación; y en el aporte carbohidratos totales, 9 de 14 (64%) menús infantiles están por encima de la recomendación.

Dentro de las publicaciones internacionales revisadas se destaca el estudio de Batada y colaboradores de 2012⁽⁹⁾, en Estados Unidos, el cual involucró a las 50 mayores cadenas de restaurantes y evaluó la calidad nutricional de los menús infantiles por tabla de composición. Se encontró que de 22 restaurantes que tenían menús para niños e información nutricional disponible, el 99 % fueron clasificados como de mala calidad nutricional. En 2012 en México, Ramos y colaboradores⁽¹⁰⁾ compararon menús infantiles ofrecidos en restaurantes convencionales y de comida rápida, y concluyeron que ambos menús eran poco saludables. Así mismo, en 2013 el estudio descriptivo en España⁽¹¹⁾ analizó 86 restaurantes de 14 ciudades por reporte de calidad nutricional y mostró que el 43 % de los menús analizados incluyen platos en los que se han utilizado técnicas culinarias que aportan exceso de grasas a los alimentos. En el estudio de 2015 en Chile de Núñez y colaboradores⁽¹²⁾ se evaluaron 45 menús infantiles de restaurantes familiares y de comida rápida realizando un análisis cualitativo y cuantitativo por tabla de composición, y se observó que la mayoría de los menús estudiados excede las recomendaciones de grasa y sodio (sobre 150 % y 328 %, respectivamente); y el 40 % de ellos superaba las 800 calorías (lo que representa la mitad de las recomendaciones de energía para un niño al día).

Teniendo en cuenta que la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 proclamó que “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación...”⁽¹³⁾, es posible identificar la necesidad de promover un compromiso de todos los autores de la cadena alimentaria para mejorar la calidad de la alimentación. Los establecimientos de comida rápida deberían trabajar para mejorar el porcentaje de

adecuación en aquellos menús que sobrepasan los valores recomendados para dicha población.

La definición de *alimento* de Amartya Sen ayuda a entender la dimensión social y económica con la cual deben estar comprometidos los establecimientos⁽¹⁴⁾. En efecto, el economista afirma que el alimento debe ser considerado “como un bien que debe ser alcanzable por la gente y garantizado por el Estado, eliminando para ello las situaciones de vulnerabilidad de las poblaciones que impiden su pleno desarrollo social, económico y cultural; condiciones indispensables para la garantía plena de sus derechos humanos”⁽¹⁴⁾.

Adicionalmente, se ha establecido dentro de la cadena alimentaria y de prestación de servicios de alimentos que estas cadenas de comida rápida prestan un servicio en el desarrollo de la seguridad alimentaria y nutricional. Esto se explica porque ofrecen una disponibilidad de alimentos de fácil acceso para la población en general, bajo los parámetros de calidad e inocuidad de los alimentos, los cuales se deben ajustar de acuerdo con el grupo poblacional al que van dirigidos; en este caso, población escolar⁽¹⁵⁾. No se puede olvidar ni desconocer que las dinámicas socioeconómicas han llevado de una cultura culinaria del consumo en el hogar hacia una cultura del consumo en diferentes establecimientos como servicios de alimentación, restaurantes, cafeterías, plazas de comida, servicios de comida rápida, entre otros.

La principal limitación del estudio es que la muestra de los menús se tomó una sola vez. Se recomienda para próximas investigaciones hacer como mínimo 3 pruebas para corroborar resultados, debido a que se trata de porciones de alimentos que en muchos casos no están correctamente estandarizados en los diferentes establecimientos que ofrecen el menú infantil.

CONCLUSIÓN

El estudio permite concluir que algunos menús infantiles ofertados en establecimientos de comidas rápidas cumplen con los estándares nutricionales para ser una comida balanceada al cubrir la recomendación calórica y nutricional de una comida del día para el grupo poblacional escolar. Así mismo, se evidencia la presencia de menús infantiles que sobrepasan el valor calórico y nutricional. Por tanto, se debe incentivar a la industria de alimentos de este sector para llevar a cabo los ajustes y la reformulación en la elaboración de menús infantiles saludables con el fin de contribuir a la salud de los escolares y de la familia y, de este modo, continuar

desmitificando el concepto asociado de que la comida rápida es malsana.

Agradecimientos

Agradecemos al personal del Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA) de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá; que orientó y procesó las muestras de los diferentes menús infantiles y al procesarlos nos entregaron los resultados que contribuyeron al análisis cuantitativo.

Declaración de autoría

Judith Consuelo Pardo Escallón realizó la concepción, el diseño y desarrollo, obtención de datos, análisis y discusión de resultados de la investigación.

Sonia Adriana Pardo Beltrán realizó el análisis, discusión e interpretación de los resultados, así como la redacción del presente artículo.

Declaramos que los derechos de autor generados en este artículo son producto del interés propio de los investigadores en este campo de la industria de alimentos y las opiniones expresadas en el artículo son propias y no una posición oficial del financiador. Todos los autores revisaron el artículo y validaron su versión final.

Conflicto de intereses

Judith Consuelo Pardo Escallón declara haber recibido honorarios como consultora e investigadora por Arcos Dorados-Colombia S. A. S. Sonia Adriana Pardo Beltrán no declara ningún conflicto de interés.

Fuente de financiación

El presente trabajo tuvo financiación por la compañía Arcos Dorados-Colombia S. A. S.

Referencias bibliográficas

1. Liberali R, Kupek E, Assis MAA. Dietary Patterns and Childhood Obesity Risk: A Systematic Review. *Child Obes.* 2020;16(2):70-85. doi: 10.1089/chi.2019.0059
2. Guías alimentarias basadas en alimentos para la población colombiana mayor de 2 años [Internet]: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; Colombia: 2015 [consultado el 18 agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/guias-alimentarias-basadas-en-alimentos.pdf>
3. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional ENSIN 2015. Resumen ejecutivo [Internet]. Colombia: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar; 2019 [consultado el 6 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/documento-metodologico-ensin-2015.pdf>
4. Estrategia mundial para la prevención y el control de las Enfermedades No Transmisibles. Informe de la Directora General [internet]. Organización Mundial de la Salud; 2000 [consultado el 28 de julio de 2019]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/84435/sa14.pdf;jsessionid=7226EA4D96B6D4C981340B510C8AA440?sequence=1>
5. 38% de los colombianos come fuera de su hogar una o más veces a la semana [Internet]. 2016. [consultado el 23 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.unipymes.com/38-de-los-colombianos-come-fuera-de-su-hogar-una-o-mas-veces-la-semana/>
6. Latimer GW, AOAC International. Official method of analysis. 19th edition. Rockville, Maryland: AOAC; 2012.
7. Folch J, Lees M, Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem.* 1957;226(1):497-509.
8. Gutiérrez E, Quiñones-Segura Y, Sánchez-Reinoso Z, Díaz DL, Abril JL. Physicochemical properties of oils extracted from irradiated Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds. *Food Chemistry.* 2017;237,581-7.
9. Batista A, Bruening M, Marchlewicz EH, Story M, Wootan MG. Poor nutrition on the menu: children's meals at America's top chain restaurants. *Child Obes.* 2012;8(3):251-4. doi: 10.1089/chi.2012.0016
10. Ramos PEG, Castro-Sánchez AE, Zambrano MA, Nuñez RGM, Osorio de DS. Aporte calórico y macronutricional de los menús infantiles de la comida rápida y convencional. *Rev Chil Nutr.* 2012;39(3):27-33. doi: 10.4067/S0717-75182012000300004
11. Menús infantiles en restaurantes: poca variedad y baja calidad dietética [Internet]. Eroski Consumer; 2013 [consultado el 10 de julio de 2019]. Disponible en: <https://revista.consumer.es/portada/menus-infantiles-en-restaurantes-poca-variedad-y-baja-calidad-dietetica.html>
12. Nunque GM, Salazar LL, Valenzuela AC. Análisis cualitativo de menús infantiles y comida rápida en Santiago de Chile. *Rev Chil Nutr.* 2015;42(4):362-68. doi: 10.4067/S0717-75182015000400007
13. Documento Conpes Social 113. Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN) [internet]. Consejo Nacional de Política Económica Social; 2008. [consultado el 17 de septiembre de 2019]. Disponible en: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/co_0442.pdf
14. Sen AK, Lamprea ME. El derecho a no tener hambre. Universidad Externado de Colombia; 2002.
15. Hernández B, Uriza J, Vallejo P. Manual Operativo del sector gastronómico 2016-2017 [internet]. Ministerio de Salud y Protección Social; 2017 [consultado el 28 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Manual-operativo-sector-gastronomico.pdf>



Desarrollo y validación de una escala para la medición de la actitud hacia la lactancia materna

Development and validation of a scale for the measurement of attitude towards breastfeeding

Desenvolvimento e validação de uma escala para medir a atitude em relação ao aleitamento materno

Álvaro Jácome Orozco^{1*}, Fabio Alexander Sierra Matamoros², Laura Camila Lozano Neira^{2,3}

Recibido: 14 de noviembre de 2020. Aceptado para publicación: 19 de marzo de 2021.

Publicado en línea: 6 de abril de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.234>

Resumen

Introducción: un mejor conocimiento de las mujeres lactantes, para el diseño de estrategias que fomenten la lactancia materna exclusiva, permitirá mejorar las tasas actuales. El uso de instrumentos de medición en conceptos como la actitud frente a la lactancia permiten este propósito. El objetivo del estudio fue desarrollar y validar una escala que mida la actitud frente a la lactancia.

Métodos: se definieron 17 ítems tipo Likert. Se aplicó la escala a 518 madres con productos sanos, a término y en el parto inmediato, en dos instituciones de Bogotá. Los resultados se evaluaron mediante la teoría clásica de prueba y teoría respuesta del ítem mediante un modelo de crédito parcial.

Resultado: se encontró una validez semántica adecuada. El análisis factorial exploratorio y del contenido de los ítems definió un solo constructo: la actitud. Los índices de consistencia interna y confiabilidad fueron moderados. Los estadísticos de ajuste *infit* y *outfit* permitieron conservar todos los ítems en la escala. Las preguntas que más aportaron a la medición evaluaron el conocimiento sobre los beneficios de la lactancia y el uso de leches de fórmula. La escala posee ítems para medir los niveles bajos y medios de actitud, pero requiere otros para discriminar niveles

Summary

Introduction: Better knowledge of breastfeeding women for the design of strategies that promote exclusive breastfeeding will improve current rates. The use of tools to measure things such as attitude towards breastfeeding contributes to this purpose. The objective of the study was to develop and validate a scale that measures attitude towards breastfeeding.

Method: 17 Likert-type items were defined. The scale was applied to 518 mothers with healthy term newborns in the immediate postpartum period, in two institutions in Bogotá. The results were assessed using the Classical Test Theory and Item Response Theory, with a partial credit model.

Results: The scale has adequate validity. A single construct was defined based on the exploratory factor and item content analysis: attitude. The internal consistency and reliability indices were moderate. The *infit* and *outfit* adjustment statistics allowed us to keep all the items on the scale. The questions that contributed the most to the measurement were the ones that evaluated knowledge about the benefits of breastfeeding and the use of milk formula. The scale has items to measure low and medium levels of attitude, but is in need of others to discriminate high levels. The information function showed

Resumo

Introdução: um melhor conhecimento das mulheres lactantes para o desenho de estratégias que promovam o aleitamento materno exclusivo irá melhorar os índices atuais. A utilização de instrumentos de medição em conceitos como a atitude em relação à amamentação permite este propósito. O objetivo do estudo foi desenvolver e validar uma escala para medir a atitude em relação ao aleitamento materno.

Método: foram definidos 17 itens do tipo Likert. A escala foi aplicada a 518 mães com produtos saudáveis, a termo, no pós-parto imediato, em duas instituições de Bogotá. Os resultados foram avaliados por meio da Teoria Clássica do Teste e da Teoria de Resposta ao item por meio de um modelo de crédito parcial.

Resultados: foi encontrada uma validade semântica adequada. A análise fatorial exploratória e o conteúdo dos itens definiram um único construto: a atitude. Os índices de consistência interna e confiabilidade foram moderados. As estatísticas de ajuste de *infit* e *outfit* permitiram manter todos os itens da escala. As questões que mais contribuíram para a medição avaliaram o conhecimento sobre os benefícios da amamentação e da utilização de fórmulas infantis. A escala tem itens para medir níveis baixos e médios de atitude,



altos. La función de información mostró que la escala es adecuada para medir los niveles medios y bajos de actitud.

Conclusión: la escala desarrollada para la actitud hacia la lactancia materna es válida para discriminar el constructo en pacientes con niveles bajos y medios, lo que muestra su utilidad para identificar madres que se beneficiarían de apoyo en esta actividad.

Palabras clave: actitud, lactancia materna, escalas.

that the scale is adequate to measure medium and low levels of attitude.

Conclusions: The scale developed to measure attitude towards breastfeeding is valid to discriminate the construct in patients with low and medium levels, showing its usefulness to identify mothers who would benefit from support in this activity.

Keywords: Attitude; Breastfeeding; Scales.

mas requer outros itens que discriminem níveis altos. A função de informação mostrou que a escala é adequada para medir níveis médios e baixos de atitude.

Conclusões: a escala desenvolvida para a atitude frente ao aleitamento materno é válida para discriminar o construto em pacientes com níveis baixos e médios, mostrando sua utilidade para identificar mães que se beneficiariam de apoio em esta atividade.

Palavras-chave: atitude, aleitamento materno, escalas.

¹ Departamento de Pediatría. Clínica del Country, Bogotá, Colombia.

² Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia.

³ Hospital de San José de Bogotá, Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: Álvaro Jácome Orozco.
alvarjacom@gmail.com

DECLARACIÓN DE RELEVANCIA CLÍNICA

Uso de la escala para un diseño de estrategias de promoción de lactancia, de acuerdo con las características culturales de la población a atender, según el grado de conocimiento y actitud frente a la lactancia, previa aplicación de la escala en la población. Asimismo, sirve para medir el impacto de las estrategias aplicadas.

INTRODUCCIÓN

Sobre la lactancia materna, la Organización Mundial de la Salud (OMS) dice que “es el mejor alimento para los recién nacidos desde el primer momento y de forma exclusiva hasta los 6 meses de edad y complementada hasta más allá de los 2 años”⁽¹⁾. El desarrollo y la validación de escalas se dan a partir de la necesidad de cuantificar hechos no tangibles, como la inteligencia, la calidad de vida, la actitud o la aptitud. A través de las respuestas dadas a los ítems de las escalas o pruebas se determina la magnitud del constructo que se está midiendo⁽²⁾. Se han elaborado diferentes metodologías para desarrollar escalas, entre las cuales está la teoría clásica de prueba y la teoría de respuesta al ítem^(3,4).

En la teoría clásica de prueba, la evaluación del constructo se da a partir de la sumatoria de los ítems que conforman la escala. La puntuación varía desde cero hasta la máxima en la prueba. Está conformada por las respuestas de cada uno de los participantes más el error de medida, lo que ayuda a poder discriminar ítems

fáciles y difíciles, y la discriminación de las respuestas. Dentro de las debilidades que se tiene al validar una escala con esta metodología está la dependencia de la población en la que se realiza^(4,5).

La teoría de respuesta al ítem utiliza modelos probabilísticos, que relacionan el constructo medido (por ejemplo, la actitud de la madre hacia la lactancia)⁽⁶⁾ y la probabilidad de respuesta a un ítem específico⁽⁷⁾. De esta manera, se puede establecer qué tan probable un sujeto responde de manera adecuada a dicho ítem, dado por la cantidad de constructo que tenga el sujeto.

Se reconoce en la actitud y la autoeficacia materna aspectos determinantes en la mujer que lacta, especialmente en las primeras semanas de inicio de la lactancia. Teniendo en cuenta el papel que estas actitudes tienen, se considera necesario cuantificar estas condiciones para evaluar resultados en la implementación de estrategias en salud pública relacionadas con el tema.

Actualmente existen escalas psicométricas relacionadas con el tema. Para la actitud existe la *Gender-Role Attitudes Toward Breast-Feeding Scale* (GRABS)⁽⁸⁾ y la *Iowa Infant Feeding Attitude Scale* (IIFAS)⁽⁹⁾. La primera mide la aptitud en relación con la lactancia y mujeres primíparas; mientras que la segunda se validó para medir dos constructos: actitud y conocimiento sobre la lactancia. De ella existen varias adaptaciones culturales⁽¹⁰⁻¹²⁾, siendo una escala reconocida. Existen escalas para medir y evaluar la actitud materna frente a la lactancia, con traducciones validadas al español^(13,14).

Sin embargo, estas escalas incluyen ítems que miden aspectos relacionados con el uso de las leches de fórmula, pero no consideran aspectos como la actitud hacia la lactancia exclusiva en los primeros 6 meses, la vinculación de la pareja en la lactancia, las redes de apoyo social y la posibilidad de extracción de leche en madres que trabajan; por esta razón, se decidió construir una escala usando como base el contenido sugerido por la IIFAS⁽⁹⁾, e incluir estos nuevos aspectos.

METODOLOGÍA

Diseño

El estudio se realizó en dos fases: construcción y validación de la escala.

Construcción de la escala

Para construir los ítems se realizó una revisión de la literatura sobre la actitud hacia la lactancia materna y las escalas para su medición. A partir de los resultados obtenidos, un pediatra con conocimiento en lactancia materna propuso un grupo de ítems que se sometieron a un proceso iterativo de validación semántica y ajustes por un grupo de expertos, conformado por un gastroenterólogo pediatra, un nutriólogo pediatra, un psicólogo experto en semántica, una enfermera experta en lactancia y una madre. La validación semántica consistió en evaluar la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia del ítem. “Suficiencia” indica si los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de la misma; “coherencia” evalúa si el ítem tiene relación lógica con la dimensión que se está midiendo; “relevancia” se refiere a si el ítem es esencial o importante, es decir, si debe ser incluido; y “claridad” indica si el ítem se comprende fácilmente, es decir, si su sintáctica y semántica es adecuada. Se empleó una escala de cuatro puntos:

- No cumple con el criterio
- Nivel bajo de cumplimiento
- Nivel moderado de cumplimiento
- Nivel alto de cumplimiento.

Se hicieron ajustes cuando el nivel de cumplimiento fue 3, al promediar la valoración realizada por los cuatro expertos. Para la clasificación del constructo se empleó una escala de Likert, que es un instrumento psicométrico, donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, empleando una escala ordenada y unidimensional⁽¹⁵⁾.

Validación de la escala

Se aplicó la escala a 518 madres de dos instituciones de Bogotá, Colombia, quienes estaban en el puerperio inmediato y en alojamiento conjunto con su hijo. Esta muestra se empleó para evaluar la consistencia interna de la escala, la validez del contenido y para hacer un análisis según la teoría de respuesta al ítem. A 100 madres se le aplicó la escala IIFAS de forma simultánea para evaluar la validez del constructo convergente, mientras que a 55 de ellas se les realizó una nueva aplicación 1 semana después para evaluar la confiabilidad del examen y repetición del examen.

La consistencia interna se evaluó por medio del Alpha de Cronbach estadístico. La validez del contenido se valoró por medio del análisis factorial exploratorio. Se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett y la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin para evaluar si la matriz era factorizable; luego se calculó una matriz de correlaciones policóricas para realizar el análisis factorial, teniendo en cuenta que los ítems se construyeron en una escala ordinal; se determinó el número de factores por medio de la inspección del gráfico de sedimentación y los valores propios mayores de 1. La validez de constructo convergente se evaluó mediante un coeficiente de Spearman y la confiabilidad del examen y repetición del examen, por medio del coeficiente de Lin. Se utilizó el *software* STATA 15® para realizar estos análisis.

El análisis de teoría de respuesta al ítem se llevó a cabo mediante un modelo de Rasch sobre el crédito parcial para analizar la confiabilidad de ítems y personas⁽¹⁶⁾, el ajuste de los ítems en la escala, evaluar la escala de medición de cada ítem y para obtener una estimación de la precisión de la medición de la escala. La confiabilidad de las personas e ítems se midió con índices de confiabilidad (varían entre 0 y 1, valores más altos implican mejores resultados) y de separación (se sugieren valores mayores de 2 para mostrar una adecuada discriminación). El ajuste se midió con los estadísticos *infit* y *oufit*. En su forma sin estandarizar (MNSQ), los valores mayores de 1,5 indican desajuste, mientras que los valores menores de 0,5 muestran redundancia. Por otro lado, en su forma estandarizada (ZSTD), los valores mayores de 1,9 sugieren desajuste, y menores de -1,9 muestran redundancia.

Se realizó un mapa de personas e ítems para evaluar la capacidad de cada ítem para medir distintos niveles de actitud y para describir la distribución de actitud en la muestra de participantes. La precisión de la medición se evaluó por medio del gráfico de función de información

de la prueba. Se verificó el cumplimiento de los supuestos de unidimensionalidad e independencia local. Se utilizó el *software* Winsteps® y la librería eRm del paquete R para este análisis. El estudio se aprobó por el Comité de Ética e Investigaciones de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud y de la Clínica el Country de Colombia.

RESULTADOS

Teoría clásica de prueba

Construcción de la escala

La búsqueda de literatura permitió identificar la escala IIFAS⁽⁹⁾ como el modelo a partir del cual se elaboraron 17 ítems relacionados con los temas presentados en la nueva escala de actitud hacia la lactancia, según el contexto cultural actual, estos son participación de la pareja, redes de apoyo social, lactancia como medio de comuni-

cación entre madre e hijo, duración de la lactancia y relación entre la lactancia y la salud de la madre, los cuales se incorporaron para la construcción de la nueva escala.

Los ítems se construyeron en escala tipo Likert, con 5 opciones de respuesta:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo.

Los ítems 2, 6, 14 y 17 se puntúan de manera inversa. Se consideraron dos posibles dimensiones de la actitud hacia la lactancia: conocimiento (medido por los ítems 1, 2, 3, 6, 8, 10, 13, 15) y actitud (medida por los ítems 4, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17). Los ítems de la escala, junto con los resultados de la validación semántica y la versión en español, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Validación semántica de los ítems de la escala

Ítem	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad
1. Amamantar a mi bebé los primeros 6 meses de vida le dará una mejor salud	4	4	4	4
2. Es más fácil controlar la alimentación de mi bebé con el tetero que cuando lo amamanto	3	3	3,5	3
3. Mi bebé puede manifestarme cuando está lleno y no quiere tomar más leche	3,5	4	4	4
4. Para mí no tiene importancia el lugar donde doy pecho a mi bebé	4	4	4	4
5. Se puede continuar la lactancia materna después de terminar la licencia de maternidad	4	4	4	4
6. La lactancia prolongada luego de 6 meses afecta mi salud	4	4	4	4
7. El apoyo en el proceso de la lactancia por mi pareja es importante para mí	4	4	4	4
8. La lactancia materna es menos costosa que la lactancia con leche de fórmula	2,5	3	3,5	3,5
9. Siento menos satisfacción personal cuando alimento a mi bebé con leche de fórmula infantil que con leche materna	4	4	4	4
10. La forma como me alimento afecta la calidad de la leche que produzco	3,5	4	4	4
11. La actitud de mi pareja en relación con la lactancia es muy importante para mí	4	4	4	4
12. Extraer mi leche es otra opción de alimentar con pecho a mi bebé	3,5	4	4	3,5
13. Mi bebé crece mejor si lo alimento solo con el pecho	3,5	3,5	3,5	4
14. Amamantar a mi bebé en forma permanente afecta mi figura	3,5	4	4	3,5
15. Mi bebé tiene más riesgo de engordarse si lo alimento con fórmula infantil	3,5	3	4	4
16. Mi bebé acepta más fácil el inicio de la alimentación complementaria cuando se alimenta con pecho que por fórmula infantil	4	4	4	4
17. La leche de fórmula infantil es igual de saludable a la leche materna	3,5	3,5	3,5	4

Validación de la escala

En el estudio de validación se incluyeron 518 madres. La mediana de edad fue 28 años (rango intercuartílico (RIQ) 23,4 a 34). La mayoría de las entrevistadas eran casadas, con 1 (246, 47,6%) o 2 hijos (196, 37,9%), escolaridad baja o mediana (436, 84.4%) y con tiempo de regreso al trabajo programado en más de 3 meses (203, 60.8%). El parto por cesárea estuvo en el 55,4% de los casos. Los niños se encontraban dentro del rango normal en peso, talla y edad gestacional, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de las participantes en el estudio de validación

Variable ¹	N (%)
Edad	28 (23,4-34)
Hijos	
- 1	246 (47,6)
- 2	196 (37,9)
- 3 o más	75 (14,5)
Escolaridad	
- Primaria	27 (5,2)
- Bachillerato	221 (42,8)
- Profesional	215 (41,6)
- Posgrado	54 (10,4)
Regreso al trabajo	
- Menos de 1 mes	15 (4,5)
- 1 mes	3 (0,9)
- 2 meses	7 (2,1)
- 3 meses	106 (31,7)
- Más de 3 meses	203 (60,8)
Peso de la madre en kg	69 (62-78)
Talla de la madre en m	1,6 (1,4-1,8)
Peso del niño en g	3010 (2760-3300)
Talla del niño en cm	50 (49-51)
Sexo del niño, femenino	262 (50,6)
Edad gestacional en semanas	38 (38-39)
Vía del parto, cesárea	285 (55,4)

¹Se presenta la mediana y el rango intercuartílico para las variables cuantitativas, y la frecuencia absoluta y relativa para las cualitativas.

Validez de contenido

La prueba de Bartlett (Ji cuadrado= 1249,4 (136), $p < 0,001$) y el criterio de Kaiser-Meyer-Olkin (0,70) indicaron que la matriz de correlaciones era factoriza-

ble. Aunque la extracción inicial por medio del método de factores principales y el gráfico de sedimentación sugirieron dos factores, se decidió considerar un solo factor, pues la solución sin rotar y las soluciones rotadas agruparon la mayoría de los ítems en el primer factor, lo que deja en el segundo los ítems de puntuación inversa, los cuales incluyeron ítems tanto para medir la actitud como el conocimiento (Tabla 3).

Validez de constructo convergente

La correlación de Spearman entre la escala de actitud hacia la lactancia y la IIFAS fue de 0,363 ($p < 0,001$). El resultado indica que la evaluación de la actitud hacia la lactancia materna mide un constructo asociado con lo evaluado por la IIFAS (el relacionado con las leches de fórmula), pero que difiere en otros aspectos, como la participación de la pareja, redes de apoyo social, lactancia como medio de comunicación entre madre e hijo, duración de la lactancia, relación entre la lactancia y la salud de la madre.

Consistencia interna

Se encontró un coeficiente alpha de Cronbach de 0,538; el cual no disminuyó en forma significativa si se retiraran ítems de la escala (datos no presentados).

Confiabilidad del examen y repetición del examen

El tiempo mediano entre aplicaciones de las escalas fue 8 días (rango intercuartílico 7 a 8 días, mínimo 4 días, máximo 11 días). El promedio de resultados obtenidos en la primera aplicación fue 71,6 (DE = 5,2), y el promedio para la segunda fue 72,0 (DE = 4,3). El coeficiente rho de Lin fue 0,377 (IC 95% 0,140-0,614). La diferencia entre las dos aplicaciones fue -0,44 y los límites de Bland y Altman estuvieron entre -10,8 y 9,9.

Teoría de respuesta al ítem

La matriz de datos cumplió con los criterios de unidimensionalidad (prueba de Martin Löf: Ji cuadrado: 572,745; $p = 1,000$). En la Tabla 4 se presentan los estadísticos de ajuste de los ítems. Las MNSQ estuvieron dentro de los rangos esperados, mientras que las ZSTD mostraron un caso de pobre ajuste (“para mí no tiene importancia el lugar donde doy seno a mi bebé”); sin embargo, se conserva esta pregunta dado que, en su versión sin estandarizar, los índices son adecuados.

Tabla 3. Cargas factoriales para los ítems de la escala para la evaluación de la actitud hacia la lactancia materna

Ítems	Factor 1	Factor 2	Unicidad
1. Amamantar a mi bebé los primeros 6 meses de vida le dará una mejor salud	0,572	-0,2738	0,5978
2. Es más fácil controlar la alimentación de mi bebé con el tetero que cuando lo amamanto	0,2651	0,4906	0,6891
3. Mi bebé puede manifestarme cuando está lleno y no quiere tomar más leche	0,2564	-0,1481	0,9123
4. Para mí no tiene importancia el lugar donde doy pecho a mi bebé	0,1166	-0,1311	0,9692
5. Se puede continuar la lactancia materna después de terminar la licencia de maternidad	0,5616	-0,1812	0,6518
6. La lactancia prolongada luego de 6 meses afecta mi salud	0,3515	0,6835	0,4093
7. El apoyo en el proceso de la lactancia por mi pareja es importante para mí	0,5458	-0,0109	0,702
8. La lactancia materna es menos costosa que la lactancia con leche de fórmula	0,6047	-0,1196	0,6201
9. Siento menos satisfacción personal cuando alimento a mi bebé con leche de fórmula infantil que con leche materna	0,4137	-0,0552	0,8258
10. La forma como me alimento afecta la calidad de la leche que produzco	0,4161	-0,299	0,7375
11. La actitud de mi pareja en relación con la lactancia es muy importante para mí	0,5551	-0,2359	0,6363
12. Extraer mi leche es otra opción de alimentar con pecho a mi bebé	0,4671	-0,2817	0,7024
13. Mi bebé crece mejor si lo alimento solo con el pecho	0,546	-0,0231	0,7014
14. Amamantar a mi bebé en forma permanente afecta mi figura	0,3027	0,597	0,5519
15. Mi bebé tiene más riesgo de engordarse si lo alimento con fórmula infantil	0,124	0,0298	0,9837
16. Mi bebé acepta más fácil el inicio de la alimentación complementaria cuando se alimenta con pecho que por fórmula infantil	0,0226	-0,0634	0,9955
17. La leche de fórmula infantil es igual de saludable a la leche materna	0,3836	0,6751	0,3971

El mapa de personas e ítems (Figura 1) mostró la distribución de las personas entre -2 y 3 logits, siendo más frecuente entre 0 y 2 logit. Como una posición más alta en el mapa muestra mayor actitud, la distribución encontrada indica que las participantes tuvieron, en su mayoría, una actitud promedio a alta. La distribución de los ítems fue más estrecha, entre -1 y casi 1 logit, lo que indica que la escala cuenta con ítems para medir un nivel intermedio de actitud. Como es mayor la media para personas que ítems, se sugiere que la muestra de participantes tenga una actitud mayor que la que obtendría una muestra aleatoria de participantes a quienes se aplica la escala. El ítem 15 (“mi bebé tiene más riesgo de engordarse si lo alimento con fórmula infantil”) está en una posición superior, siendo así un buen marcador para la medición de la actitud. Se observó un vacío de ítems para la discriminación entre los niveles muy altos de actitud. Este resultado es consistente con los índices

de confiabilidad y de separación: 0,63 y 1,30 para personas y 0,98 y 7,33 para los ítems, lo que indica que la escala puede carecer de ítems para discriminar ciertos niveles del constructo.

Las gráficas mostradas en la Figura 2 muestran las distintas opciones de respuesta en relación con el nivel de actitud que miden, puede observarse, en general, cuáles opciones de respuesta mayores se asocian con un mayor constructo; sin embargo, en la mayoría de ítems, el rango del constructo se abarca por 3 o 4 opciones de respuesta.

La función de información de los ítems y de la prueba se pueden observar en la Figura 3. Esta gráfica indica que, si bien la prueba mide la actitud de las personas en un amplio rango del constructo, las mediciones más precisas se producen en el centro del mismo, entre -2 a 2 logits, lo que indica que la escala puede arrojar más información en niveles medios de actitud.

Tabla 4. Estadísticos de ajuste de los ítems según la teoría de respuesta al ítem

Ítem	INFIT		OUTFIT	
	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
1. Amamantar a mi bebé los primeros 6 meses de vida le dará una mejor salud	0,95	-0,2	0,83	-0,5
2. Es más fácil controlar la alimentación de mi bebé con el tetero que cuando lo amamanto	0,96	-0,7	0,96	-0,5
3. Mi bebé puede manifestarme cuando está lleno y no quiere tomar más leche	1,08	1,1	1,11	1,5
4. Para mí no tiene importancia el lugar donde doy pecho a mi bebé	1,25	5,0	1,46	7,2
5. Se puede continuar la lactancia materna después de terminar la licencia de maternidad	0,95	-0,4	1,0	0,0
6. La lactancia prolongada luego de 6 meses afecta mi salud	0,91	-1,3	0,89	-1,3
7. El apoyo en el proceso de la lactancia por mi pareja es importante para mí	0,92	-1,0	0,95	-0,5
8. La lactancia materna es menos costosa que la lactancia con leche de fórmula	0,95	-0,4	0,86	-1,0
9. Siento menos satisfacción personal cuando alimento a mi bebé con leche de fórmula infantil que con leche materna	0,99	-0,1	1,04	0,6
10. La forma como me alimento afecta la calidad de la leche que produzco	1,07	0,9	1,14	1,5
11. La actitud de mi pareja en relación con la lactancia es muy importante para mí	0,98	-0,3	0,98	-0,2
12. Extraer mi leche es otra opción de alimentar con pecho a mi bebé	0,98	-0,2	1,02	0,3
13. Mi bebé crece mejor si lo alimento solo con el pecho	0,98	-0,1	0,95	-0,5
14. Amamantar a mi bebé en forma permanente afecta mi figura	0,96	-0,6	0,94	-0,9
15. Mi bebé tiene más riesgo de engordarse si lo alimento con fórmula infantil	1,11	2,2	1,13	2,4
16. Mi bebé acepta más fácil el inicio de la alimentación complementaria cuando se alimenta con pecho que por fórmula infantil	1,15	2,4	1,17	2,7
17. La leche de fórmula infantil es igual de saludable a la leche materna	0,85	-2,2	0,79	-2,6

MNSQ: show mean-square; ZSTD standardized as a z-score

DISCUSIÓN

Dada la importancia de la actitud hacia la lactancia materna, este estudio propone una nueva escala de medición de la actitud hacia la lactancia, presenta su proceso de desarrollo y una primera validación por medio de la teoría clásica de prueba y la teoría de respuesta al ítem.

La experiencia previa al emplearla evidenció elementos contextuales, que dieron motivo para diseñar una nueva escala en nuestro medio⁽¹⁴⁾. La escala IIFAS⁽⁸⁾, en su diseño básico original, hace un énfasis importante en determinar la actitud de la lactancia frente al uso de sucedáneos de la leche materna. Asimismo, posee conceptos relacionados con el momento cultural y social de la década de 1990, que describe la percepción del hombre hacia la lactancia bajo un término cultural de

género, la polémica frente al consumo de bebidas alcohólicas y su relación con la lactancia.

Sin perder vigencia, los elementos que conforman los constructos requieren de un cambio de contexto acorde a la cultura y sociedad actual. Hoy en día hay elementos que inciden en el éxito o fracaso de una mujer hacia la lactancia exclusiva, como la participación de las redes sociales y su papel de apoyo a la lactancia, la existencia y cooperación de grupos de apoyo, la participación de la pareja y amigos, e incluso el concepto nutricional que desempeña la lactancia frente al uso de sucedáneos de la leche materna y el riesgo de obesidad infantil^(17,18).

La población predominante del presente estudio estuvo conformada por madres con un estrato social medio a medio bajo, con nivel educativo bajo (solo bachillerato), en su mayoría jóvenes y con una relación

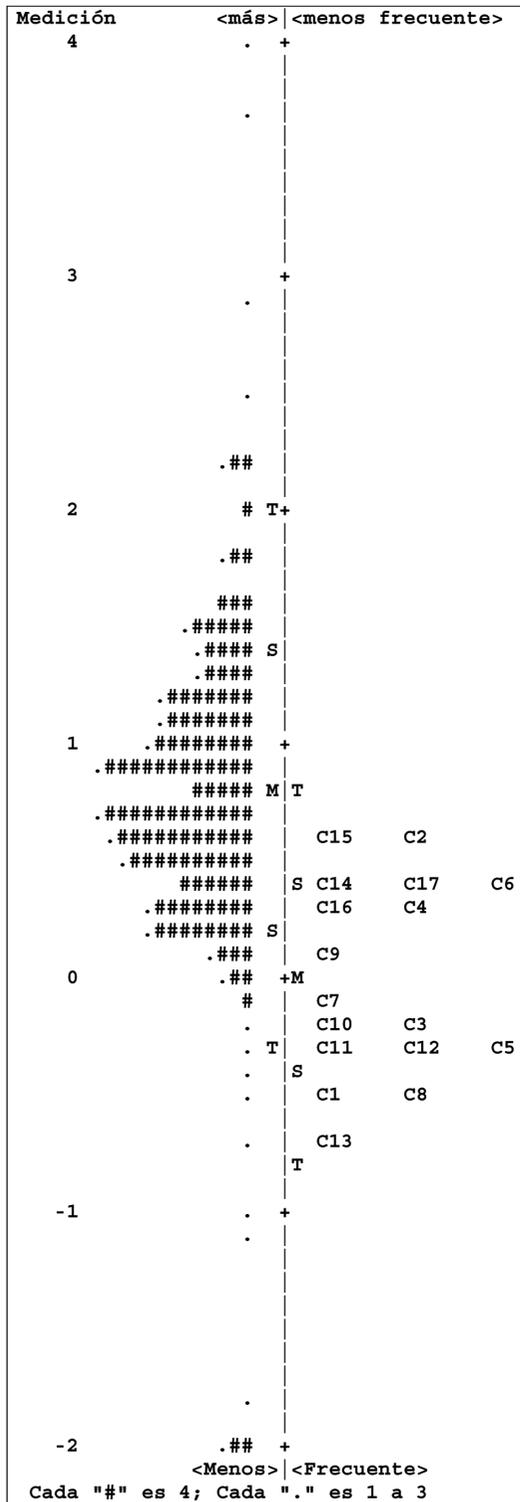


Figura 1. Mapa de personas e ítems de Wright de la escala para la evaluación de actitud hacia la lactancia materna. **Izquierda:** cada “#” corresponde a 4 pacientes, y mide la distribución de actitud frente a las respuestas (logit = probabilidad de respuesta). **Derecha:** corresponde a la distribución de las preguntas de acuerdo con la actitud. La altura en la gráfica corresponde a la magnitud de la actitud; esta va de menor a mayor.

marital. Esta población es representativa de madres lactantes colombianas, en quienes se pueden llevar a cabo programas de fortalecimiento a la lactancia, similar a lo desarrollado en otros estudios de evaluación de actitud o autoeficacia hacia la lactancia^(12, 19-22).

El análisis de confiabilidad arrojó bajos coeficientes, tanto de consistencia interna como de concordancia y correlación de Lin, ello es posible en las condiciones de aplicación, dado que las madres respondieron la escala en el puerperio inmediato, momento de estrés⁽²³⁾, teniendo en cuenta que la segunda aplicación se realizó cuando ya se encontraban fuera de las instituciones y tenían un tiempo de experiencia con el proceso de la lactancia. Pensamos que puede mejorar la estimación de la confiabilidad, con la aplicación de la escala en otras circunstancias, por ejemplo, durante el embarazo, momento clave para identificar a las mujeres que requerirán algún tipo de consejería con la lactancia. La correlación moderada entre la escala IIFAS y la colombiana mostró aspectos culturales que difieren en el desarrollo del constructo de actitud.

El análisis factorial exploratorio sugirió dos posibles factores, sin embargo, el análisis del contenido del segundo factor permitió observar que se agruparon los ítems redactados de manera inversa y que corresponden a aspectos de actitud y conocimiento, por lo que se consideró un solo factor subyacente.

En el análisis de la escala mediante la teoría de respuesta al ítem, los resultados obtenidos mostraron que la escala tiene ítems que discriminan bien la actitud hacia la lactancia en participantes con niveles de actitud media y baja. La muestra de que se obtuvo la validación incluyó participantes con niveles de actitud medios a altos, como se observa en el mapa de personas e ítems (Figura 1), siendo una población homogénea en cuanto a actitud. Se considera que esta homogeneidad se atribuye a que la población estuvo constituida principalmente por madres de estratos medios y medios bajos. Aunque se conoció el nivel educativo de la muestra, no se evaluaron otros aspectos culturales, que permitieran definir mejor la razón de esta homogeneidad.

Al analizar el comportamiento en cada una de las preguntas en las estadísticas de ajuste, hay preguntas, como la 6 y 17, que demostraron redundancia. Otras preguntas tienen una redacción similar a estos ítems: por ejemplo, la pregunta 6 (“la lactancia prolongada mayor de 6 meses afecta mi salud”), puede relacionarse con la 14 (“amamantar a mi bebé en forma permanente afecta mi figura”). Al analizar el detalle de su significado, encontramos que la pregunta 14 hace referencia a un

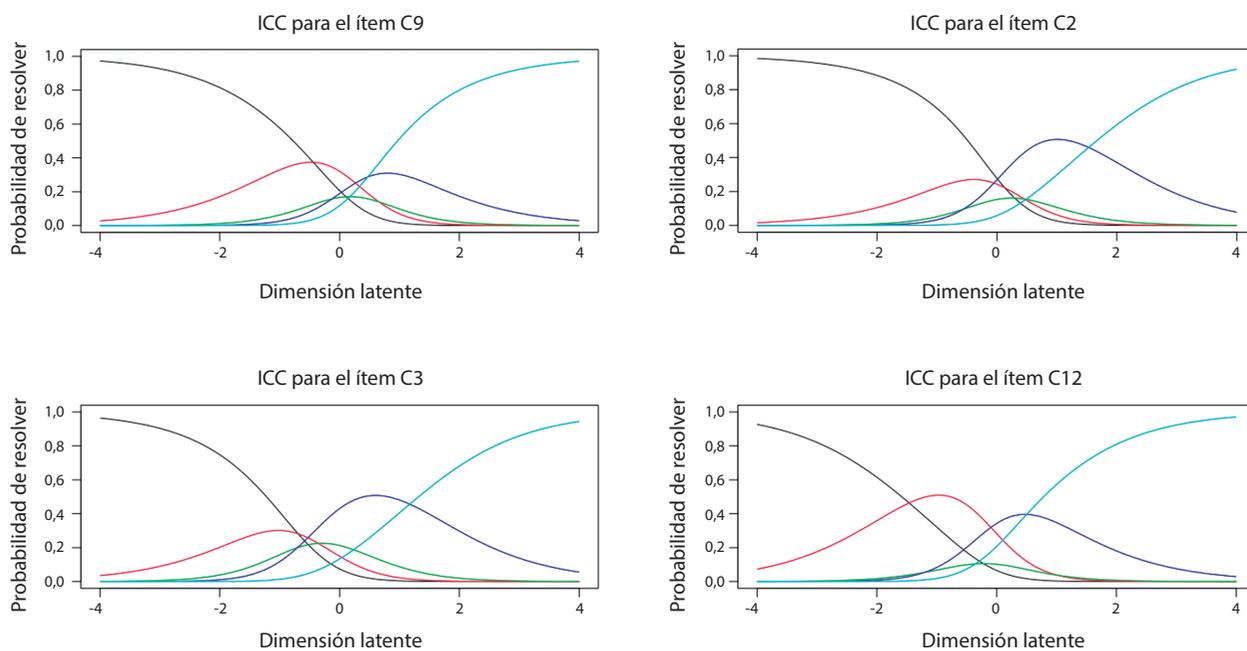


Figura 2. Evaluación de la escala de medición. Ejemplo para los ítems 2, 3, 9 y 12. ICC: curva característica del ítem (*Item Characteristic Curve*)

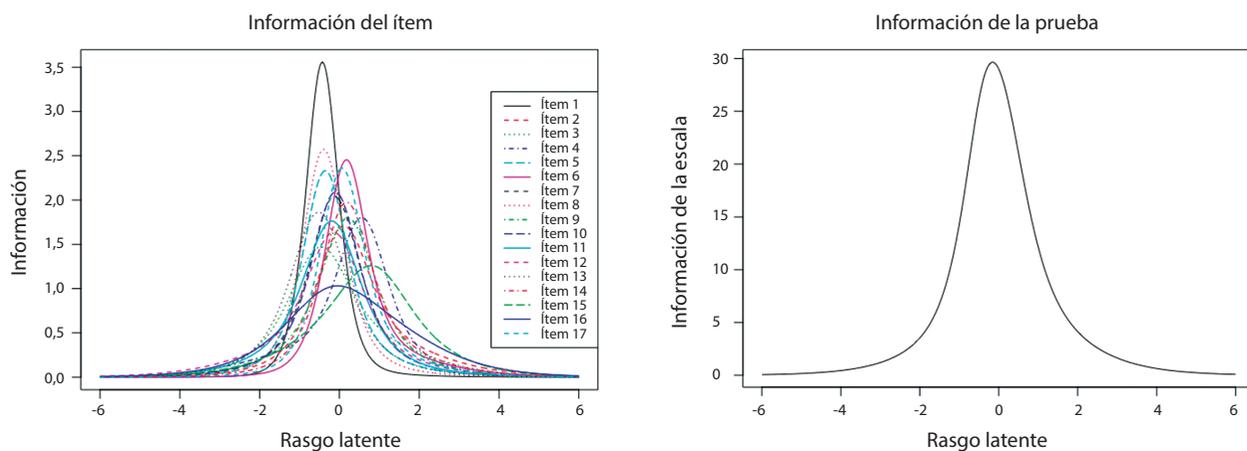


Figura 3. Función de información de la prueba.

aspecto estético, mientras que la pregunta 6 cuestiona un tema relacionado con la salud como consecuencia de la lactancia prolongada. En temas como el peso y el estado nutricional de la madre, ambas preguntas midieron igual cantidad de actitud, por lo que se conservaron en la escala.

El ítem 17 (“la leche de fórmula infantil es igual de saludable a la leche materna”) puede relacionarse con el 15 (“mi bebe tiene más riesgo de engordarse si lo ali-

mento con fórmula infantil”). Las dos preguntas tienen conceptos diferentes, la pregunta 17 se refiere al conocimiento por parte de la mujer en relación con la composición nutricional y biológica de ambas leches y los resultados biológicos y nutricionales en el uso de estas. La pregunta 15 está orientada al riesgo de obesidad con el uso de sucedáneos de la leche con respecto a la leche materna; por lo anterior, estas preguntas se mantuvieron en la escala final. Es interesante anotar que la pre-

gunta 15 tuvo una localización en el mapa de personas e ítems en la parte superior, lo que permite discriminar alta actitud hacia la lactancia.

Al analizar las diferencias entre las preguntas que tienen mayor probabilidad de respuesta (fáciles), frente a aquellas catalogadas como difíciles, la facilidad de las primeras se atribuye a la claridad de los temas en relación con el constructo al momento actual: apoyo de la pareja, lactancia extendida, extracción de la leche para el trabajo, resultado óptimo en la salud del niño; en cambio, las preguntas que están catalogadas como difíciles, aquellas con puntuación inversa cuya respuesta negativa significa una actitud o conocimiento positivo frente a la lactancia, implican un conocimiento más profundo respecto a la lactancia en la persona: riesgo de obesidad en el lactante, riesgo de cambios nutricionales en la mujer y facilidad de inicio de la dieta complementaria.

En cuanto al sistema de puntuación Likert de la escala, se observaron puntuaciones que no se están utilizando por las pacientes, lo que sugiere que podría emplearse un número menor de niveles: muy en desacuerdo, neutro y muy de acuerdo. Estas opciones son adecuadas, teniendo en cuenta que el empleo de la totalidad de las opciones de respuesta puede llevar a los encuestados a elegir opciones de indiferencia, por tanto, no se alcanzaría la medición adecuada del constructo^(23, 24).

En relación con las fortalezas del trabajo, tenemos la evaluación de la escala con dos metodologías: la teoría clásica de prueba y la metodología de la teoría de respuesta al ítem. Esta última tiene ventajas frente a la primera en la validación de escalas al aportar análisis a nivel de ítem, evaluar la capacidad de la escala para discriminar distintos niveles del constructo y no depender de la población en la que se aplica la escala para obtener las estimaciones⁽²⁴⁾. Entre las limitaciones del estudio se puede mencionar la mayor proporción de personas con una distribución social media y media baja, con un bajo nivel educativo, en relación con la capacidad de respuesta y con la selectividad en las posibilidades de respuesta, por lo que se plantea la necesidad de aplicación en una población más heterogénea.

CONCLUSIONES

En conclusión, el empleo de la escala en actitud hacia la lactancia materna es válida para discriminar el constructo en pacientes con niveles bajos y medios, mostrando su utilidad para identificar a las madres que se beneficiarían de intervenciones para mejorarla. Se necesita la inclusión de ítems para discriminar niveles altos. Asimismo, es

importante impulsar la aplicación de la escala en diversas poblaciones, con objeto de conocer el comportamiento de esta, y así poder ajustarla más.

PUNTOS CLAVE

- Escala psicométrica para medir la actitud materna frente a la lactancia
- Desarrollo y evaluación de la escala bajo dos metodologías
- Actualización de la escala de acuerdo con parámetros sociales actuales.

Agradecimientos

Agradecemos a Helen Preciado Barrera, del departamento de Pediatría de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Hospital de San José de Bogotá; a Mayra Ivonne Ramírez, residente de tercer año; y a Laura del Pilar Villarreal Torres, residente de segundo año de Pediatría, ambas de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Hospital de San José de Bogotá.

Financiamiento

El presente trabajo no contó con financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la realización del presente trabajo.

Declaración de autoría

AJ diseñó la escala, la aplicación en una de las instituciones y participó activamente en el análisis y desarrollo del escrito. FS participó activamente en el análisis de los datos y en el desarrollo del escrito. LV participó activamente en la recolección de datos en una de las instituciones y en el análisis de los datos.

Referencias bibliográficas

1. Lactancia materna exclusiva [Internet]. Organización Mundial de la Salud. (Consultado el 12 de marzo de 2021). Disponible en: https://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/es/
2. Martínez AMR, Hernández LMJ, Hernández LMV. Psicometría. Madrid: Alianza Editorial. 2014.
3. Crocker LM, Algina J. Introduction to classical and modern test theory. New York: Holt, Rinehart, and Winston. 1986.

4. DeVellis RF. Scale development: theory and applications. 3ª edición. California: SAGE Publications. 2012. p. 73-114.
5. Steiner DL, Norman GR, Cairney J. Health measurement scales: A practical guide to their development and use. 5ª edición. Oxford: Oxford University Press. 2014.
6. Wolfe EW, Smith EV Jr. Instrument development tools and activities for measure validation using Rasch models: Part I - instrument development tools. *J Appl Meas.* 2007;8(1):97-123.
7. Yang FM, Kao ST. Item response theory for measurement validity. *Shanghai Arch Psychiatry.* 2014;26(3):171-7. doi: 10.3969/j.issn.1002-0829.2014.03.010.
8. Kelley MA, Kviz FJ, Richman JA, Kim JH, Short C. Development of a scale to measure gender-role attitudes toward breast-feeding among primiparas. *Women Health.* 1993;20(1):47-68. doi: 10.1300/J013v20n01_04.
9. de la Mora A, Russell DW, Dungy CI, Losch M, Dusdiecker L. The Iowa Infant Attitude Scale: Analysis of reliability and validity. *J Appl Soc Psychol.* 1999;29(11):2362-80. doi: 10.1111/j.1559-1816.1999.tb00115.x.
10. Aluș TM, Okumuş H, Dennis CL. Translation and psychometric assessment of the Breast-feeding Self-Efficacy Scale-Short Form among pregnant and postnatal women in Turkey. *Midwifery.* 2010;26(1):101-8. doi: 10.1016/j.midw.2008.04.002.
11. Dencker A, Taft C, Bergqvist L, Lilja H, Berg M. Childbirth experience questionnaire (CEQ): Development and evaluation of a multidimensional instrument. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2010;10:81. doi: 10.1186/1471-2393-10-81.
12. Holbrook KE, White MC, Heyman MB, Wojcicki JM. Maternal sociodemographic characteristics and the use of the Iowa infant attitude feeding scale to describe breastfeeding initiation and duration in a population of urban, Latina mothers: A prospective cohort study. *Int Breastfeed J.* 2013;8(1):7. doi: 10.1186/1746-4358-8-7.
13. Aguilar-Navarro HJ, Coronado-Castilleja A, Gómez-Hernández OJ, Cobos-Aguilar H. Adaptación de la Iowa Infant Feeding Attitude Scale en población mexicana. *Acta Pediatr Mex.* 2016;37(3):149-58.
14. Jacome A, Jiménez R. Validación de la Iowa Infant Feeding Attitude Scale. *Pediatr.* 2014;47(4):77-82. doi: 10.1016/S0120-4912(15)30143-9.
15. Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *REDIE.* 2018;20(1):38-47. doi: 10.24320/redie.2018.20.1.1347.
16. López PJA. Análisis psicométrico de la escala de marcha y equilibrio de Tinetti con el modelo de Rasch. *Fisioterapia.* 2009;31(5):192-202. doi: 10.1016/j.ft.2008.10.004.
17. Hancox RJ, Stewart AW, Braithwaite I, Beasley R, Murphy R, Mitchell EA, et al. Association between breastfeeding and body mass index at age 6-7 years in an international survey. *Pediatr Obesit.* 2015;10(4):283-87. doi: 10.1111/ijpo.266.
18. Hansstein FV. The impact of breastfeeding on early childhood obesity: Evidence from the National Survey of Children. *Am J Health Promot.* 2016;30(4):250-8. doi: 10.1177/0890117116639564.
19. Janke JR. Development of the breast-feeding attrition prediction tool. *Nurs Res.* 1994;43(2):100-4.
20. Dennis CL. The breastfeeding self-efficacy scale: Psychometric assessment of the short form. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2003;32(6):734-44. doi: 10.1177/0884217503258459.
21. Dennis CLE. Identifying predictors of breastfeeding self-efficacy in the immediate postpartum period. *Res Nurs Health.* 2006;29(4):256-68. doi: 10.1002/nur.20140.
22. Tuthill EL, McGrath JM, Graber M, Cusson RM, Young SL. Breastfeeding self-efficacy: A critical review of available instruments. *Journal Hum Lact.* 2016;32(1):35-45. doi: 10.1177/0890334415599533.
23. Chabbert M, Guillemot-Billaud A, Rozenberg P, Wendland J. Determinants of anxiety symptoms, depression and peritraumatic distress in immediate postpartum women's mental health. *Gynecol Obstet Fertil Senol.* 2021;49(2):97-106. doi: 10.1016/j.gofs.2020.10.002.
24. Morales VP. Medición de actitudes en psicología y educación. 3ª edición. Madrid: Universidad Ponticia Comillas. 2006.



Etiquetado nutricional frontal y su impacto en la salud pública. Consideraciones bioéticas

Nutritional front labeling and its impact on public health. Bioethical considerations

Rotulagem nutricional frontal e seu impacto na saúde pública. Considerações boéticas

Lina María Sierra Tobón^{1*}

Recibido: 30 de septiembre de 2020. Aceptado para publicación: 01 de abril de 2021.

Publicado en línea: abril 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.214>

Resumen

Introducción: en los últimos años, el etiquetado nutricional frontal se ha recomendado como política de protección del derecho a la salud, con el argumento de que permite orientar al consumidor en la elección de alimentos saludables, incentivar a la industria en la reformulación de productos sanos y facilitar el diseño de políticas públicas de alimentación saludable, siendo uno de los principales motivos de su implementación el aumento en la prevalencia de enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta.

Objetivo: revisar el impacto del etiquetado nutricional frontal en la salud pública y proponer algunas consideraciones bioéticas que favorezcan su efectividad.

Métodos: se realizó una búsqueda bibliográfica, revisando el impacto de dicha medida sobre la salud pública, seguido de una reflexión bioética en torno al tema.

Resultados: si bien es cierto, el etiquetado frontal puede incidir en la elección de alimentos, la decisión sobre la compra y el consumo está influenciada por aspectos propios del individuo y su contexto. Se propone considerar el empoderamiento del consumidor, la corresponsabilidad de la industria alimentaria y la protección del estado como fundamentos bioéticos que, acompañados de la discusión en torno a la esencia de la libertad humana y el condicionamiento de los determinantes socia-

Summary

Introduction: Front-of-pack nutrition labeling has been recommended in recent years as a policy to protect the right to health, arguing that it allows to guide the consumer in the choice of healthy foods, encourage the industry in the reformulation of healthy products, and facilitate the design of public policies for healthy eating, one of the main reasons for its implementation being the increase in the prevalence of diet-related non-communicable diseases.

Objective: To review the impact of front-of-pack labeling on public health and to propose some bioethical considerations to further its effectiveness.

Methods: A literature search was carried out reviewing the impact of this measure on public health, followed by a bioethical reflection on the subject.

Results: Although it is true that front-of-pack labeling can influence food choice, purchase and consumption decisions are influenced by factors related to the individual and his or her context. Consumer empowerment, co-responsibility of the food industry and state protection are proposed as bioethical foundations that, accompanied by the discussion around the essence of human freedom and the conditioning of social determinants of health, would favor labelling effectiveness.

Resumo

Introdução: A rotulagem nutricional frontal tem sido recomendado nos últimos anos como política de proteção ao direito à saúde que permite orientar o consumidor na escolha de alimentos saudáveis, incentivar à indústria a reformular produtos saudáveis e viabilizar a formulação de políticas públicas de alimentação saudável, sendo um dos principais motivos para sua implantação o aumento da prevalência de doenças não transmissíveis relacionadas à alimentação.

Objetivo: Revisar o impacto da rotulagem nutricional frontal na saúde pública e propor algumas considerações bioéticas que favoreçam sua eficácia.

Métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica revisando o impacto dessa medida na saúde pública, seguida de uma reflexão bioética sobre o tema.

Resultados: Embora seja verdade que a rotulagem frontal pode influenciar a escolha de alimentos, a decisão de compra e consumo é influenciada por aspectos do indivíduo e de seu contexto. Propõe-se considerar o empoderamento do consumidor, a corresponsabilidade da indústria de alimentos e a proteção do estado, como fundamentos bioéticos que, acompanhados da discussão em torno da essência da liberdade humana e do condicionamento dos determinantes sociais da saúde favoreçam sua eficácia.



les de salud, favorecerían su efectividad.

Conclusiones: la reflexión bioética en torno a la triada consumidor/industria/estado permite fundamentar una buena praxis en la implementación del etiquetado nutricional frontal de alimentos como política de salud pública.

Palabras clave: etiquetado de alimentos, salud pública, bioética.

Conclusions: The bioethical reflection around the consumer, industry and state triad allows to base good praxis on front-of-pack food labelling implementation as a public health policy.

Keywords: Nutritional Labeling; Public Health; Bioethics.

Conclusões: A reflexão bioética em torno da tríade: consumidor, indústria, estado, permite justificar uma boa prática na implementação da rotulagem nutricional frontal de alimentos, como política de saúde pública.

Palavras-chave: rotulagem de alimentos, saúde pública, bioética

¹ Nutrición y Dietética; Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo, Santiago de Chile, Chile.

*Correspondencia: Lina María Sierra Tobón.
integralclinicalnutrition@gmail.com

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el etiquetado de alimentos corresponde a la información presentada en los productos alimentarios, siendo uno de los medios más importantes y directos para transmitir la información al consumidor sobre los ingredientes, la calidad o el valor nutricional⁽¹⁾. El etiquetado frontal hace referencia a la información que se presenta de manera gráfica en la cara principal del producto⁽²⁾. Éste tiene por objetivo ofrecer información veraz, simple y clara respecto al contenido nutricional de alimentos y bebidas no alcohólicas.

Dicho etiquetado se ha recomendado como política pública para la protección del derecho a la salud⁽³⁾, al argumentar que facilita el acceso a la información nutricional respecto de los paneles tradicionales y ayuda al consumidor a elegir alimentos calificados como saludables de acuerdo con un sistema de perfil de nutrientes. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) lo plantea como una de sus líneas de acción para la prevención de la obesidad en la niñez y la adolescencia⁽⁴⁾. De igual manera, la Organización Mundial de la Salud (OMS) propone su puesta en marcha como apoyo a la educación del consumidor, para que tanto adultos como niños tengan conocimientos básicos en materia de nutrición⁽⁴⁾.

En la actualidad existen múltiples experiencias de etiquetado frontal⁽⁵⁾, la mayoría de carácter voluntario, siendo Latinoamérica una de las regiones más avanzadas en materia regulatoria. Dentro de las medidas más reconocidas se encuentran Semáforo (Ecuador, 2014), Advertencia (Chile, 2016), Semáforo (Bolivia, 2016),

Advertencia (Perú, 2018) y Advertencia (Uruguay, 2018)⁽⁶⁾. Otros países, como Argentina y Brasil, están en proceso de discusión sobre el proyecto de etiquetado frontal, mientras que México recientemente (octubre de 2020) adoptó el etiquetado frontal de advertencia.

Por su parte, el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, como estrategia para la promoción de la salud pública, en febrero de 2020 dio a conocer la propuesta de etiquetado nutricional frontal, que deben cumplir los alimentos envasados, cuya obligatoriedad se estima comenzará en 2022⁽⁷⁾. Dicha medida tiene por objetivo presentar la información nutricional de forma clara y comprensible para el consumidor, al incluir el sello frontal de advertencia, con reporte de “alto en azúcares añadidos, sodio o grasas saturadas” y evolucionar el marco normativo al pasar de acciones voluntarias a obligatorias (Figura 1).



Figura 1. Rotulado de advertencia con reporte de alto en azúcares añadidos, sodio o grasas saturadas propuesto para Colombia⁽⁷⁾.

A portas de la ejecución de la norma se revisa de manera preliminar, el impacto del etiquetado nutricional frontal sobre la salud pública, encontrando que si bien es cierto favorece la elección de alimentos, se debe ser cauteloso frente a su expectativa, teniendo en cuenta los diversos aspectos que inciden sobre la decisión de

compra y consumo. Por tanto, el presente artículo tiene por objetivo revisar la literatura referente al impacto del etiquetado nutricional frontal sobre la salud pública, y discutir algunas consideraciones bioéticas que pueden favorecer su efectividad.

A partir de la revisión realizada se propone el empoderamiento del consumidor, la corresponsabilidad de la industria alimentaria y la protección del estado, como consideraciones bioéticas para tener en cuenta. Finalmente, se ofrece una breve discusión en torno a la esencia de la libertad humana y los determinantes sociales de salud (DSS), como aspectos que inciden en el proceso de selección, compra y consumo de alimentos.

Es así como la relevancia del presente artículo se da por la inminente necesidad de acompañar la implementación de medidas de salud pública de una reflexión bioética en torno al tema.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica donde se consultaron artículos académicos, utilizando como criterio de búsqueda [(tema contiene) “etiquetado frontal de alimentos” AND “salud pública”, filtrando los artículos en inglés y español publicados durante los últimos 10 años (2010-2020), y seleccionando aquellos que se relacionaban de forma directa con el tema. Acto seguido se realizó una revisión en torno a la ética de la salud pública, con el objetivo de reconocer algunas consideraciones bioéticas que pudieran favorecer la efectividad del etiquetado nutricional frontal.

RESULTADOS

La revisión llevada a cabo permitió agrupar los hallazgos en las siguientes dos categorías:

1. Impacto del etiquetado frontal en la salud pública

Un reciente estudio⁽⁸⁾ sintetizó la información disponible sobre el efecto del etiquetado nutricional frontal en la elección, compra y consumo de alimentos y bebidas, y el estado nutricional de los consumidores, e identificó los factores que influyen en su efectividad. Los resultados señalan que la etiqueta frontal facilitó la elección correcta de alimentos saludables y tuvo un efecto variable sobre las dimensiones de consumo y compra, mientras que factores relacionados con el individuo y su entorno parecen tener una influencia importante en su efectividad.

Otras revisiones⁽⁹⁾ indican que hay mecanismos cognitivos que pueden influenciar la eficacia del etiquetado frontal, que van desde una simple mirada y confianza parcial, hasta un procesamiento profundo por parte del consumidor, aspecto que explicaría la variada efectividad de los distintos formatos, lo que incide en la selección del modelo más apropiado para cada país.

Actualmente no existe un sistema de etiquetado frontal que sea de aceptación general. La propuesta de algunos autores es que su diseño se haga basado en los nutrientes considerados como prioridad para la salud pública de cada país y que sea fácil de comprender por el consumidor⁽¹⁰⁾.

Al revisar los tipos de etiquetado frontal adoptados por países de la región, se aprecia que el sistema de advertencia propuesto por Chile, e implementado recientemente en México, es uno de los que ha demostrado mayor eficacia para informar a los consumidores, favorecer la elección de alimentos saludables, identificar los menos saludables e influenciar los patrones de compra⁽¹¹⁻¹³⁾.

Teniendo en cuenta que su modelo es similar al que implementará Colombia, resulta pertinente dar una mirada a la experiencia de Chile como país pionero en el tema, liderazgo que se le ha atribuido gracias a la implementación de la ley 20.606 sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad⁽¹⁴⁾. Dicha ley incorpora un marco regulatorio que permite:

- Entregar información más clara y comprensible al consumidor por medio del sello de advertencia.
- Asegurar una oferta saludable de alimentos al interior de los establecimientos educativos.
- Proteger a los menores de 14 años de la sobreexposición a la publicidad.

La ley de etiquetado, como se le conoce, se ha considerado por organismos internacionales como ejemplo de estrategia para la rotulación frontal de alimentos. Esta se destaca como política regulatoria integral para hacer frente a la epidemia de la obesidad, dado que facilita el diseño e implementación de políticas públicas de alimentación saludable, e incentiva a la industria a reformular sus productos, haciéndolos más sanos.

Respecto a su impacto, el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) señala que esta iniciativa tiene el potencial de mejorar la comprensión nutricional de la población y modificar conductas de compra en algunas categorías de alimentos. Sin embargo, indica que para evaluar el efecto de su implementación sobre la salud pública se requiere de un mayor tiempo de exposición, que permita evidenciar cambios en la dieta y adiposidad de la población⁽¹⁵⁾.

Lo anterior tiene explicación en el tiempo que toma la modificación de hábitos alimentarios relacionados con la efectividad del etiquetado⁽¹⁶⁾. De acuerdo con revisiones recientes, “decidir qué y cuánto comer es para muchos consumidores un comportamiento basado en hábitos”⁽⁸⁾, no contando hasta ahora con suficiente evidencia que respalde el impacto del etiquetado sobre los hábitos alimentarios del consumidor.

La revisión sistemática más reciente⁽⁸⁾ señala que la evidencia científica concerniente al impacto del etiquetado nutricional frontal en la salud pública es limitada, teniendo en cuenta que su efecto en la morbilidad no es claramente demostrable antes de una década. Indica que, “los estudios observacionales con modelamiento estadístico consideran que el etiquetado frontal produciría una disminución significativa del peso, mejoras sustanciales en el consumo de nutrientes y una reducción moderada del consumo de energía y del riesgo cardiovascular”⁽⁸⁾.

Se reconoce entonces que los factores individuales y contextuales que limitan la efectividad del etiquetado nutricional obliga a que su implementación en los países de Latinoamérica se acompañe de un marco de políticas más amplio, que incluya, por ejemplo, estrategias para mejorar el acceso a los alimentos saludables, ofrecer educación nutricional a los consumidores y promover la actividad física.

Al respecto, la FAO⁽¹⁾ señala que para aprovechar al máximo el potencial de las etiquetas nutricionales y las declaraciones de propiedades saludables orientadas a mejorar la salud pública, es importante reconocer que el uso adecuado de las etiquetas requiere de campañas de sensibilización y programas educativos que ayuden a los consumidores a comprenderlas y utilizarlas. Esta primera revisión reconoce las limitaciones, pero, a la vez, el potencial que podría tener el etiquetado nutricional frontal como política de salud pública para combatir la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles.

Dicho reconocimiento permite proponer algunas consideraciones bioéticas que favorezcan su efectividad, teniendo en cuenta que, si bien la etiqueta frontal puede influenciar la elección de alimentos, la decisión sobre compra y consumo está determinada por factores propios del individuo y su entorno.

2. Consideraciones bioéticas que pueden favorecer la efectividad del etiquetado nutricional frontal

La ética de la salud pública merece especial atención por ser el área de desarrollo más reciente de la bioética como

disciplina, por la ubicuidad de la acción en salud pública y la consideración de los DSS. Se diferencia de la ética clínica esencialmente en su objeto central de análisis. A pesar de compartir la salud como categoría genérica, ambos contextos tienen finalidades diferentes⁽¹⁷⁾. Dicho de otra manera, la medicina permite prevenir y curar las enfermedades humanas, mientras que la salud pública corresponde a una actividad encaminada a mejorar la salud de la población, lo que origina finalidades diferentes y, por tanto, una ética asumida desde el objeto central de cada una de ellas.

Es así como la ética clínica plantea la coexistencia de cuatro principios: beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, enunciados para la investigación en seres humanos y bioética médica. Estos lineamientos hacen referencia a interacciones entre individuos, como ocurre en la relación médico-paciente o en la de investigador-análisis⁽¹⁸⁾.

Dicho modelo principialista pareciera ser insuficiente para enfrentar los dilemas actuales de la salud pública⁽¹⁸⁾, considerando que aunque ambas se preocupan por el bienestar humano desde el punto de vista de las enfermedades, su tratamiento y su eventual curación, tanto la medicina como la salud pública tienen su propia especificidad teórica, práctica y normativa. Partiendo de su objeto de análisis, la ética médica se centra en la relación médico-paciente, mientras que la ética de la salud pública apunta al diseño y aplicación de medidas para la vigilancia y mejora de la salud de las poblaciones, lo que trasciende la atención sanitaria, para considerar las condiciones estructurales que promueven o dificultan el desarrollo de sociedades sanas⁽¹⁷⁾.

Lo descrito permite proponer, de manera preliminar, 3 consideraciones bioéticas que pueden contribuir a favorecer la efectividad del etiquetado nutricional frontal como política de salud pública, cuyo referente universal son las medidas colectivas (Figura 2):

- El empoderamiento del consumidor.
- La corresponsabilidad de la industria alimentaria.
- La protección del estado.

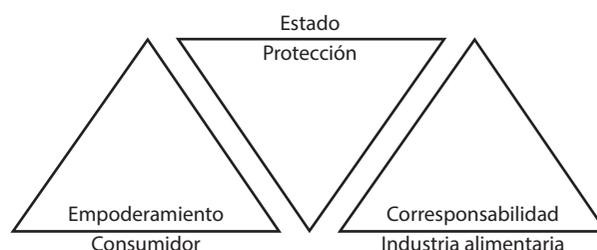


Figura 2. Consideraciones bioéticas propuestas: empoderamiento del consumidor, corresponsabilidad de la industria alimentaria y protección del estado.

Empoderamiento del consumidor

La Declaración de Cartagena sobre el derecho al cuidado nutricional y la lucha contra la malnutrición⁽¹⁹⁾ hace referencia al “empoderamiento” como una acción necesaria para mejorar el cuidado nutricional. Lo define como un proceso basado en el principio de que al aumentar la educación se mejora la capacidad de pensar en forma crítica y de actuar de manera autónoma, con un resultado alcanzado mediante el sentido de autoeficacia, correspondiendo a la parte final del proceso.

En el campo clínico, el empoderamiento busca aumentar la libertad y autonomía del paciente capacitándolo en la toma de decisiones informadas. En el caso de la salud pública, el reto del empoderamiento radica en educar a la sociedad para que de una manera libre y responsable pueda elegir, por ejemplo, entre un alimento u otro. Al respecto, los principios del Codex establecen que el etiquetado nutricional debe ser un medio para facilitar la información al consumidor, de manera tal que éste pueda elegir su alimentación con discernimiento⁽²⁰⁾.

Algunos autores⁽²¹⁾ indican que el acceso del consumidor a una información veraz y confiable respecto al alimento que compra es un derecho ineludible, y que, por tanto, la mejor forma de presentarla es en la parte frontal del empaque. En ese sentido, el Observatorio de Bioética y Derecho (OBD) de la Universidad de Barcelona menciona que “la tesis fundamental de los poderes públicos es que la información alimentaria permite garantizar la libertad del consumidor para realizar elecciones informadas, así, si el ciudadano consume alimentos poco saludables, ello ocurre en el contexto de una elección individual de la que él es responsable, la etiqueta le informó e, incluso así, decidió consumir el alimento”⁽²²⁾.

El mencionado observatorio advierte que organizaciones internacionales, como la OMS y la FAO, han manifestado que las elecciones alimentarias no responden tan solo a condicionantes relativos a la información disponible, refiriéndose a la función limitada del etiquetado, siendo insuficiente, entre otras cosas, porque junto a los factores estrictamente nutricionales o sanitarios hay que tener en cuenta otros elementos determinantes en la toma de decisiones.

En suma, la información descrita en el etiquetado frontal busca empoderar al consumidor, sin embargo, frente a esta primera consideración bioética debe tenerse en cuenta que los hábitos alimentarios no siempre se eligen de manera libre, al estar relacionados con condiciones socioeconómicas, culturales y de *marketing*, lo que hace presumir la importancia de las

siguientes dos consideraciones: corresponsabilidad de la industria alimentaria y protección del estado.

Corresponsabilidad de la industria alimentaria

La corresponsabilidad, definida como responsabilidad compartida, corresponde a un valor social insustituible para lograr alcanzar los objetivos de un estado social de derecho. Ésta implica que la responsabilidad no es exclusiva del ente estatal, sino de todos sus miembros⁽²³⁾.

Entender que la responsabilidad es compartida conlleva a tener una actitud proactiva, desde el autocuidado al que se puede llegar a través del empoderamiento, hasta el deber del estado de intervenir y dar las herramientas suficientes para que los ciudadanos obtengan la protección de sus derechos a través de políticas públicas efectivas.

La noción de corresponsabilidad se fundamenta en una concepción de democracia participativa, en la que la gestión pública involucra a la sociedad civil⁽²⁴⁾, incluyendo, por ejemplo, a la industria de alimentos en el diseño y el cumplimiento de recomendaciones que son de interés general.

De acuerdo con la OBD⁽²²⁾, el principio de corresponsabilidad obliga a la industria a velar porque sus productos cumplan los requisitos de la legislación alimentaria en todas las etapas de producción, transformación y distribución, que garanticen no solo la seguridad, sino la calidad de los alimentos, e insta a los productores a respetar las expectativas de los ciudadanos respecto de la calidad del producto, cuyas características deben ser apreciables a través del etiquetado nutricional.

De igual manera, el etiquetado frontal, en cualquiera de sus sistemas, representa un incentivo para que los productores de alimentos, los representantes de Salud Pública y las Agencias Reguladoras fomenten tanto la reformulación de los productos, como la creación de estrategias de *marketing* y la unificación del etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas⁽²¹⁾. Lo anterior, teniendo en cuenta que con el aumento del comercio globalizado y la desaparición del modelo tradicional de relación frente a frente entre los productores de alimentos y consumidores, existe una mayor necesidad de crear etiquetas alimentarias que sean confiables y que no resulten engañosas⁽²⁵⁾.

Esta segunda consideración bioética reconoce el desafío que la industria de alimentos procesados tiene, a fin de garantizar la calidad de sus alimentos, elegir mejores ingredientes y plantear estrategia de *mercadeo* que orienten la sana elección, compra y consumo, ade-

más de garantizar precios justos, entre otros aspectos, que permitan el acceso a una sana alimentación. Por lo anterior, la corresponsabilidad de la industria alimentaria y el desafío que ello conlleva debe ir acompañado de la vigilancia del ente estatal, aspecto en el que se fundamenta la protección del estado como tercera consideración bioética propuesta.

Protección del estado

En salud pública, la protección se entiende como la actitud de dar resguardo o cobertura a las necesidades esenciales, es decir, aquellas que deben ser satisfechas para que el afectado pueda atender a otras necesidades u otros intereses. La ética de la protección sanitaria es vista como una propuesta de cuidar a la ciudadanía, con miras a prevenir enfermedades y fomentar un medio ambiente saludable. Ésta no se confunde con paternalismo, dado que el agente protector no puede actuar sin el consentimiento de la población, por lo que se deben proponer medidas públicas necesarias y razonables para prevenir los problemas sanitarios⁽¹⁸⁾.

El principio de protección ofrece la posibilidad de una evaluación ética de acciones destinadas a cubrir necesidades sanitarias impostergables, efectivamente sentidas por la población⁽¹⁸⁾. La legitimidad de las acciones sanitarias, y la inevitable restricción de la autonomía individual, constituyen características de los actos protectores. Al respecto, el Grupo de Opinión del OBD⁽²²⁾ resalta que la falta de garantías efectivas en la aplicación de las leyes lleva a la desconfianza por parte del consumidor, tanto por actuación de la industria, como por la capacidad de los poderes públicos para salvaguardar sus derechos, lo que evidencia la importancia de esta tercera consideración, donde se reconoce al estado como ente protector y garante.

Finalmente, las consideraciones bioéticas propuestas (empoderamiento del consumidor, corresponsabilidad de la industria alimentaria y protección del estado) representan un punto de partida sobre el cual apoyar la reflexión bioética en torno a la efectividad del etiquetado nutricional frontal como política de salud pública.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DESDE UN ENFOQUE ÉTICO

Una de las personas que conoce con mayor precisión la ley de etiquetado nutricional en Chile, es Samuel Durán Agüero, quien es académico investigador de la Universidad San Sebastián y director del Magíster de

Nutrición en Salud Pública. Al ser interrogado respecto al impacto de la ley de etiquetado nutricional señala que: “La gente sabe lo que es bueno o malo comer, pero no está motivada a elegir alimentos sin sellos”⁽²⁶⁾.

Lo descrito lleva a pensar que las consideraciones bioéticas mencionadas (empoderamiento, corresponsabilidad y protección) deben acompañarse de la discusión en torno a la esencia de la libertad humana y los determinantes sociales en salud, aspectos que inciden en el proceso de selección, compra y consumo de alimentos y que, por tanto, influyen sobre la efectividad del etiquetado nutricional como política de salud pública.

ESENCIA DE LA LIBERTAD HUMANA

La autodeterminación hace referencia a la capacidad individual y colectiva para decidir por sí mismo. De acuerdo con Kant, hay un sentido más amplio de autodeterminación y, por tanto, de libertad práctica. Se trata de la capacidad de determinarse no por instinto, como los demás animales, sino por medio de representaciones intelectuales⁽²⁷⁾.

Para el filósofo alemán, el ser humano no funciona al modo estímulo-respuesta, sino que está en su poder configurar racionalmente la respuesta a los diversos estímulos. La libertad corresponde a la capacidad de los seres racionales para determinarse a obrar según leyes distintas a las naturales, esto es según leyes que son dadas por su propia razón. Libertad equivale entonces a la autonomía de la voluntad⁽²⁸⁾.

En el mismo sentido, Burgos⁽²⁹⁾ resume la estructura esencial de la libertad en la expresión: “yo quiero algo”, es un “algo” que al ser elegido repercute sobre el “yo” y lo modifica; nos modificamos a nosotros mismos cuando ejercemos la acción de “querer”. Para el tema en cuestión ¿Qué alimento quiero? y ¿Cómo esa elección me modifica?

De acuerdo con el autor, la libertad consta de elección (la libertad como independencia de los objetos) y autodeterminación (la libertad como dependencia de sí), refiriéndose al problema del determinismo, donde se postula una primacía del objeto sobre el hombre y reconoce el casi irresistible como el punto donde se juega la esencia de la libertad. Para Burgos “la acción voluntaria y libre procede de la persona”.

Al analizar el tema a la luz de lo discutido, nos encontramos frente a políticas públicas que, como parte de la normativa, impiden publicitar alimentos considerados poco saludables, dejar de ofrecerlos en establecimientos educativos y etiquetarlos con sellos de advertencia,

pareciendo que fuera el objeto quien decide sobre el individuo y no el individuo sobre el objeto.

Sin dejar de reconocer la efectividad de dichas políticas, el mayor esfuerzo debe ir orientado a educar a las personas sobre el riesgo que implica para su salud abusar del consumo de alimentos “altos en”, y no solo poner el énfasis en prohibirlos, etiquetarlos o no publicitarlos, dándole la oportunidad de decidir de manera libre y voluntaria si lo consume o no. De esta manera, hablaríamos de una elección intencional, independiente del objeto, con procedencia causal, haciendo al hombre responsable de sus acciones, motivándolo a elegir alimentos sin sellos.

Sin embargo, la evidencia ha demostrado que la elección de alimentos está condicionada no solo por la esencia de la libertad, de ser así bastaría con empoderar al consumidor para que de manera libre elija el alimento más conveniente para su salud, sino por determinantes sociales que condicionan dicha elección y que son ineludibles cuando se discute temas relacionados con la bioética de la salud pública.

LOS DETERMINANTES SOCIALES DE SALUD

Los DSS están definidos por la OMS⁽³⁰⁾ como las circunstancias en que las personas nacen, crecen, trabajan,

viven y envejecen, incluido el sistema de salud. Dicho de otra manera, las características sociales en las que la vida se desarrolla, y que, para el caso, suelen condicionar la decisión de compra y consumo. El modelo de Dahlgren y Whitehead (Figura 3) explica cómo las inequidades en salud son resultado de las interacciones entre distintos niveles de condiciones causales, desde el individuo hasta las comunidades⁽³¹⁾.

Los DSS representan, por tanto, una valiosa oportunidad para que los gobiernos, a través de sus políticas públicas, logren disminuir la brecha social, llegando al punto donde la decisión de compra para todos los integrantes de la comunidad dependa de la elección libre y responsable.

Para actuar respecto a los determinantes sociales es necesario reconocer las causas complejas, y a menudo duraderas, de las enfermedades crónicas no transmisibles, y abordar las “causas de las causas” asociadas con la inequidad en materia de salud mediante la investigación desde las ciencias sociales y la epidemiología, lo que puede eliminar o minimizar algunos de los principales obstáculos que repercuten en la salud individual, y apoyar la transición progresiva hacia la salud universal.

En ese sentido, Bourdieu hace referencia al *habitus* como el conjunto de esquemas generativos, a partir de los cuales los sujetos perciben el mundo y actúan en él. Para el sociólogo francés, dicho concepto permite

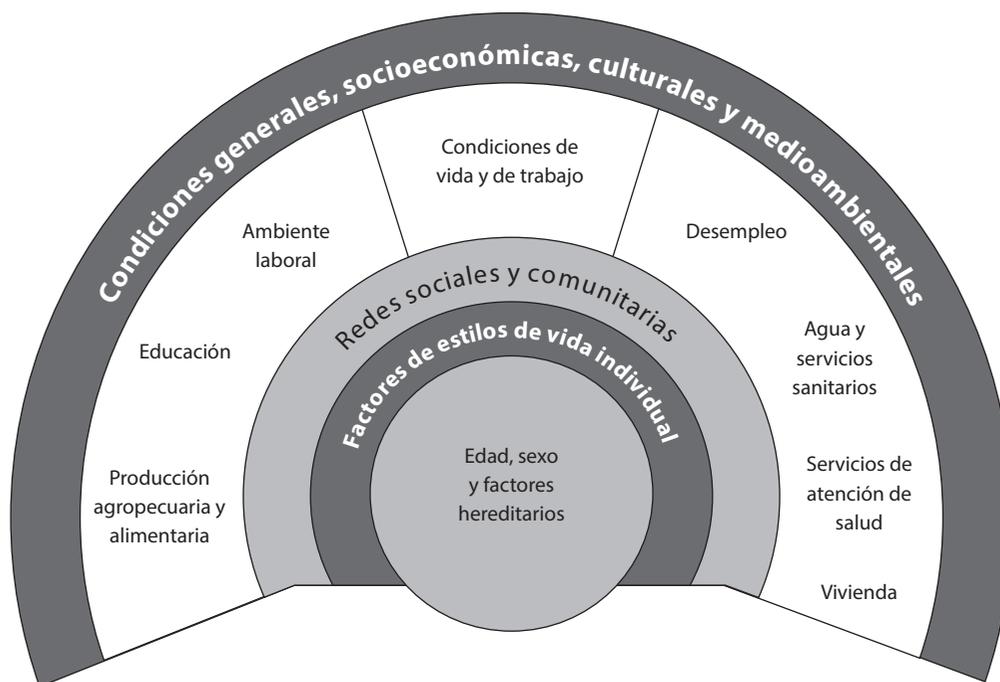


Figura 3. Modelo de Dahlgren y Whitehead sobre determinantes de la salud. Adaptada de⁽³¹⁾.

entender “disposiciones” o esquemas de obrar, pensar y sentir asociados con la posición social⁽³²⁾.

De acuerdo con este concepto podemos reconocer *habitus* comunes entre los habitantes de una determinada región, o entre un grupo de la misma edad, o entre quienes tienen similar nivel de ingresos. Dicho *habitus* condiciona de alguna manera la decisión de compra y, por tanto, la efectividad de las políticas de salud pública, como lo es el etiquetado nutricional. Por lo anterior se recomienda que la elección del etiquetado nutricional frontal se haga pensando en el *habitus* que condiciona la libertad del consumidor y que el mayor esfuerzo del estado, como ente protector, vaya orientado a disminuir las inequidades existentes, teniendo en cuenta los DSS, e involucrando al consumidor y a la industria de alimentos en la implementación de políticas públicas efectivas.

CONCLUSIÓN

El etiquetado nutricional frontal puede incidir favorablemente en la elección de alimentos, sin embargo, se debe ser cauteloso frente a la expectativa, teniendo en cuenta que la decisión de compra y consumo está influenciada por aspectos propios del individuo y su contexto.

La limitación de esta revisión se da por el poco tiempo transcurrido desde la implementación del etiquetado nutricional frontal en los diferentes países de Latinoamérica, lo que resulta ser insuficiente para determinar el real impacto de dicha medida sobre la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles.

La revisión realizada propone, de manera preliminar, considerar el empoderamiento del consumidor, la corresponsabilidad de la industria alimentaria y la protección del estado como principios que podrían favorecer la efectividad del etiquetado nutricional frontal como política de salud pública.

La reflexión bioética permitió reconocer la esencia de la libertad humana y la manera como es condicionada por los DSS, aspecto que, unido al *habitus*, incidiría en el éxito del etiquetado nutricional frontal como política de salud pública.

El artículo presentado abre la puerta a futuras revisiones que permitan documentar el real impacto del etiquetado nutricional frontal sobre la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, cuyos resultados permitan profundizar en consideraciones bioéticas que favorezcan su efectividad.

Agradecimiento

Agradezco a la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica la constante motivación para que el profesional de salud se interese en investigar, proponer y publicar artículos de calidad científica que enriquezcan el *ethos* profesional.

Financiamiento

El presente artículo de revisión no requirió financiación.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Etiquetado de alimentos [Internet]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (Consultado el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.fao.org/food-labelling/es/>
2. Etiquetado nutricional frontal de alimentos [Internet]. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. 2018. (Consultado el 29 de noviembre de 2020). Disponible en: https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/174457/mod_resource/content/2/INFORME-etiquetado-nutricional-frontal-alimentos%202018.pdf
3. Aschemann-Witzel J, Grunert KG, van Trijp HCM, Bialkova S, Raats MM, Hodgkins C, et al. Effects of nutrition label format and product assortment on the healthfulness of food choice. *Appetite*. 2013;71:63-74. doi: 10.1016/j.appet.2013.07.004.
4. Plan de acción para la prevención de la obesidad en la niñez y la adolescencia [Internet]. Organización Panamericana de la Salud. 2015. (Consultado el 29 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/obesity-plan-of-action-child-spa-2015.pdf>
5. Cabrera JA. Estudio sobre la influencia del etiquetado frontal en los alimentos sobre el comportamiento de los consumidores en diversos países y en Colombia. Breve revisión del estado actual. *Rev Alimentos Hoy*. 2020;28(49):2020.
6. Revisión sobre etiquetado frontal de alimentos y sistemas de perfiles nutricionales en el marco del diseño de políticas públicas [Internet]. Centro de Estudios sobre Políticas y Economía de la Alimentación. (Consultado el 22 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://cepea.com.ar/cepea/wp-content/uploads/2018/06/Revision-etiquetado-y-perfiles-junio-2018-versi%C3%B3n-final.pdf>
7. Colombia tendrá etiquetado nutricional en los alimentos envasados [Internet]. MinSalud. (Consultado el 29 de noviembre de 2020). Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-tendra-etiquetado-nutricional-en-los-alimentos-ensados.aspx>

8. Santos G, Bravo-Rebatta F, Velarde Delgado P, Aramburu A. Efectos del etiquetado nutricional frontal de alimentos y bebidas: sinopsis de revisiones sistemáticas. *Rev Panam Salud Pública.* 2019;43:1. doi: 10.26633/RPSP.2019.62.
9. Setareh S, Jahn S, Boztug Y. Dual-process theory and consumer response to front-of-package nutrition label formats. *Nutr Rev.* 2017;75(11):871-82. doi: 10.1093/nutrit/nux043.
10. Dorantes D, Naranjo S. Etiquetado frontal: entre la mercadotecnia y las políticas de salud pública. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2011;31(3):52-61.
11. Arrúa A, Curutchet MR, Rey N, Barreto P, Golovchenko N, Sellanes A, et al. Impact of front-of-pack nutrition information and label design on children's choice of two snack foods: Comparison of warnings and the traffic-light system. *Appetite.* 2017;116:139-46. doi: 10.1016/j.appet.2017.04.012.
12. Ares G, Varela F, Machin L, Antúnez L, Giménez A, Curutchet MR, et al. Comparative performance of three interpretative front-of-pack nutrition labelling schemes: Insights for policy making. *Food Qual Prefer.* 2018;68:215-25. Doi: 10.1016/j.foodqual.2018.03.007.
13. Khandpur N, de Moraes Sato P, Mais LA, Bortoletto Martins AP, Spinillo CG, Garcia MT, et al. Are front-of-package warning labels more effective at communicating nutrition information than traffic-light labels? A randomized controlled experiment in a Brazilian sample. *Nutrients.* 2018;10(6). doi: 10.3390/nu10060688.
14. Ley 20606, sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad [Internet]. Ministerio De Salud, Subsecretaría De Salud. (Consultado el 2 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1041570>
15. A tres años de Ley Etiquetado: cambio en la composición de productos y en los hábitos de compra, [Internet]. Instituto Transparente. (Consultado el 2 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://inta.cl/a-tres-anos-de-ley-etiquetado-cambio-en-la-composicion-de-productos-y-en-los-habitos-de-compra/>
16. Sebastián-Ponce MI, Sanz-Valero J, Wanden-Berghe C. Información percibida por los consumidores a través del etiquetado sobre las grasas presentes en los alimentos: revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2015;31(1):129-42.
17. Coleman CH, Bouësseau MC, Reis A. Contribución de la ética a la salud pública [Internet]. *Boletín Organización Mundial Salud.* 2008;86:577-656.
18. Schramm FR, Kottow M. Principios bioéticos en salud pública: limitaciones y propuestas. *Cad Saúde Pública.* 2001;17(4):949-56.
19. Cárdenas D, Bermúdez C, Echeverri S, Pérez A, Puentes M, López L, et al. Declaración de Cartagena. Declaración Internacional sobre el Derecho al Cuidado Nutricional y la Lucha contra la Malnutrición. *Nutr Hosp.* 2019;36(4):974-80. doi: 10.20960/nh.02701.
20. Nutrición y etiquetado [Internet]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (Consultado el 2 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/themes/nutrition-labelling/es/>
21. Huerta A, Morán Rey F. Aplicación del etiquetado frontal como medida de salud pública y fuente de información nutricional. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2015;(2):34-42. doi: 10.14642/RENC.2015.21.2.5101.
22. Información alimentaria: cuestiones éticas y jurídico políticas [Internet]. Cátedra Unesco de Bioética; Observatorio de Bioética y Derecho de la Universidad de Barcelona. (Consultado el 2 de diciembre de 2020). Disponible en: <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/es/informacion-alimentaria-cuestiones-eticas-y-juridico-politicas>
23. Álvarez Mejía SP. El principio de corresponsabilidad en salud en Colombia. [Internet]. Tesis de maestría y doctorado. (Consultado el 2 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2626/ART%20C3%83%20CULO%20Sandra%20Patricia%20%20C3%83%20lvarez%20Mejia.pdf?sequence=1>
24. Anzola Nieves A. La corresponsabilidad como principio constitucional en Venezuela. *Cuest Const.* 2012;(26):3-29.
25. De Luise L, Dueñas S. Etiquetado frontal de alimentos: antecedentes y situación actual [Internet]. Consultado el 2 de diciembre de 2020). Disponible en: <https://docplayer.es/198191355-Toda-persona-tiene-derecho-a-la-informacion-de-lo-que-consume-en-un-alimento-procesado.html>
26. A dos años de implementación, cae aprobación de etiquetado [Internet]. *La Tercera.* 2018. (Consultado el 1 de marzo de 2020). Disponible en: <https://www.latercera.com/nacional/noticia/dos-anos-implementacion-cae-aprobacion-etiquetado/221634/>
27. Torralba JM. La teoría kantiana de la acción: de la noción de máxima como regla autoimpuesta a la descripción de la acción. *Tópicos México.* 2011;(41):17-61.
28. Kant E. Fundamentación de la metafísica de las costumbres. Puerto Rico: Ed. Pedro M Rosario Barbosa. 2007.
29. Sellés JF, Burgos JM. Antropología: una guía para la existencia. Madrid: Palabra. 2003. p. 423.
30. Determinantes sociales de la salud [Internet]. Organización Mundial de la Salud. (Consultado el 2 de diciembre de 2020). Disponible en: https://www.who.int/social_determinants/es/
31. Mújica OJ. Cuatro cuestiones axiológicas de la epidemiología social para el monitoreo de la desigualdad en salud. *Rev Panam Salud Pública.* 2015;38:433-41. doi: 10665.2/18557/v38n6a1_433-441.
32. Capdevielle J. El concepto de habitus: «con Bordieu y contra Bordieu». *Anduli Rev Andal Cienc Soc.* 2011;(10):31-46. doi: 10.12795/anduli.



Micronutrientes, inmunidad y COVID-19: una revisión narrativa

Micronutrients, immunity and COVID-19: A narrative review

Micronutrientes, inmunidad y COVID-19: una revisión narrativa

Javier Restrepo^{1*}.

Recibido: 22 de julio de 2020. Aceptado para publicación: 29 de diciembre de 2020.

Publicado en línea: 31 de diciembre de 2020.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.184>

Resumen

Las opciones terapéuticas en el manejo de *coronavirus disease 2019* (COVID-19) son limitadas y el proceso de vacunación para proteger contra el contagio del coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2) está iniciando en el mundo. A todo esto, hay que añadir la existencia de un grupo de personas que presentan mayor vulnerabilidad frente a la enfermedad, como son los adultos mayores y las personas con enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes y la hipertensión arterial. Además, los trastornos en el estado nutricional pueden influir en el curso de la enfermedad. Las vitaminas y los oligoelementos desempeñan un papel crucial en la inmunomodulación, por lo que se han postulado como una opción terapéutica. El objetivo de este artículo es mostrar el papel de los micronutrientes en la inmunidad y, en particular, la evidencia actual sobre los efectos de su suplementación en la prevención y el tratamiento de la infección por SARS-CoV-2. La revisión de la literatura muestra que en la actualidad no existen estudios suficientes sobre los beneficios de la suplementación de micronutrientes en el curso de la COVID-19. Una dieta equilibrada y variada es esencial no solo para minimizar las deficiencias de vitaminas, sino también para evitar un consumo excesivo o suplementación innecesaria. Se requieren de estudios aleatorizados controlados

Summary

The therapeutic options for the clinical treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19) are limited and there is still no vaccine that is capable of protecting against the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). In addition, we must add the existence of a group of people who are more vulnerable to the disease, such as the elderly and people with chronic diseases such as obesity, diabetes and high blood pressure. Likewise, disorders in nutritional status can influence the course of the disease. Vitamins and trace elements play a crucial role in immunomodulation, which is why they have been postulated as a therapeutic option. The objective of this article is to show the role of micronutrients in immunity and particularly the current evidence on the effects of their supplementation in the prevention and treatment of SARS-CoV-2 infection. The literature review shows that there are currently insufficient studies about the benefits of micronutrient supplementation in the course of COVID-19. A balanced and varied diet is essential not only to minimize vitamin deficiencies, but also to avoid excessive consumption or unnecessary supplementation. Randomized controlled studies are required to study the effects of micronutrient supplementation on immune function and clinical outcomes in different populations.

Resumo

As opções terapêuticas no manejo da doença coronavírus 2019 (COVID-19) são limitadas e o processo de vacinação para proteger contra a síndrome respiratória aguda severa tipo 2 (SARS-CoV-2) está apenas começando no mundo. Além disso, há um grupo de pessoas mais vulneráveis à doença, tais como idosos e pessoas com doenças crônicas como obesidade, diabetes e hipertensão. Além disso, distúrbios no estado nutricional podem influenciar o curso da doença. As vitaminas e os elementos vestigiais desempenham um papel crucial na imunomodulação e, portanto, foram postulados como uma opção terapêutica. O objetivo deste artigo é mostrar o papel dos micronutrientes na imunidade e, em particular, as evidências atuais sobre os efeitos de sua suplementação na prevenção e tratamento da infecção pelo SRA-CoV-2. A revisão da literatura mostra que atualmente não há estudos suficientes sobre os benefícios da suplementação com micronutrientes no curso da COVID-19. Uma dieta equilibrada e variada é essencial não apenas para minimizar as deficiências vitamínicas, mas também para evitar a ingestão excessiva ou suplementação desnecessária. Estudos controlados aleatórios são necessários para estudar os efeitos da suplementação de micronutrientes na função imunológica e nos resultados clínicos em diferentes populações.



que estudien los efectos de la suplementación con micronutrientes en la función inmunitaria y en los resultados clínicos en diferentes poblaciones.

Palabras clave: inmunidad, vitaminas, minerales, obesidad, infecciones por coronavirus, SARS-CoV-2.

Keywords: Immunity; Vitamins; Minerals; Obesity; Coronavirus Infections; SARS-CoV-2.

Palavras-chave: imunidade, vitaminas, minerais, obesidade, infecções por coronavírus, SARS-CoV-2.

¹ Miembro ACNC 1999-2020, Miembro ASPEN 1999-2020, Miembro Honorario FELANPE 2011-2020.

*Correspondencia: Javier Restrepo. javierpo67@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La pandemia de *coronavirus disease 2019* (COVID-19) inició a finales de 2019 y ha causado una gran morbimortalidad. A la fecha (2 de diciembre de 2020) Colombia ha reportado 1 334 089 casos de COVID-19 y 37 117 defunciones. La tasa de incidencia nacional es de 2648,5 casos por cada 100 000 habitantes y de mortalidad, 736,9 muertes por cada millón de habitantes. En relación con la distribución de los casos activos por edad y sexo, se observa que el 50 % de los casos son en hombres, el 3,5 % de los casos activos ocurren en personas menores de 10 años, en los grupos de 20 a 39 años están el 39 % de los casos y el 21,7 % de los casos ocurren en personas ≥ 60 años. Entre la población ≥ 60 años, se observa un 19,9 % de los casos clasificados en graves y fatales. De los casos confirmados, el 91,9 % (1 225 635) se ha recuperado. A nivel global, en 216 países/territorios se confirmaron 63 629 584 casos y 1 480 475 muertes⁽¹⁾.

El espectro de la enfermedad es amplio, desde la ausencia de síntomas hasta formas graves que necesitan cuidados intensivos. Se calcula que el 18 % de los infectados son asintomáticos, principalmente pacientes jóvenes⁽²⁾. Los síntomas más frecuentes son tos y fiebre. Los pacientes con las formas graves de la enfermedad se complican desarrollando síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). Esto se explica por la presencia de importantes cantidades de receptores de enzima convertidora de angiotensina II (ECA-II)⁽³⁾ en las células alveolares del pulmón, lo que permite albergar el virus dentro de ellos⁽²⁾. Se sabe que este es el mecanismo de entrada celular del virus SARS-CoV-2⁽⁴⁾. La diabetes *mellitus*, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares y la enfermedad renal crónica son factores asociados con el desarrollo de SDRA^(2,5).

Gattinoni y colaboradores⁽⁶⁾ sugirieron manejar las alteraciones pulmonares por la COVID-19 con diferentes estrategias respiratorias. Ellos propusieron la presencia de dos tipos de pacientes en el contexto de COVID-19: pacientes tipo 1 sin SDRA y pacientes tipo 2 con SDRA, los cuales se diferencian por tomografía axial computarizada (TAC) o por medición de sustitutos como el cálculo de la distensibilidad y la respuesta a presión positiva al final de la espiración (PEEP). Según los autores, los pacientes tipo 1 exhiben disociación entre la gravedad de la hipoxemia (probablemente debida a la pérdida de vasoconstricción pulmonar hipóxica y la regulación alterada del flujo sanguíneo pulmonar) y el mantenimiento de una mecánica respiratoria relativamente buena. En últimas, es una alteración de la relación ventilación/perfusión (V/Q), cuyo manejo incluye la ventilación en prono, no para reclutar, sino para redistribuir la perfusión pulmonar, que mejora la relación V/Q. Los pacientes tipo 2 presentan baja distensibilidad, hipoxemia grave, menor aireación alveolar y mayor capacidad de reclutamiento; es decir, por definición, SDRA.

En la actualidad no existe ningún tratamiento antiviral efectivo y no se ha confirmado ningún tratamiento sintomático. Identificar a los pacientes que desarrollan las formas graves de la enfermedad es un aspecto clave en el manejo de la COVID-19. Por esto, Ochoa y colaboradores han propuesto tres fenotipos de riesgo nutricional diferentes: el paciente anciano frágil, el paciente con una enfermedad crónica grave en curso y el paciente con obesidad grave y mórbida⁽⁷⁾. Identificar estos tres fenotipos es importante, debido a que representan diferentes riesgos nutricionales y, por tanto, necesitan intervenciones nutricionales distintas.

Se ha sugerido que los suplementos vitamínicos y de oligoelementos pueden atenuar la gravedad del

resfriado común y el desarrollo de SDRA, y estimular el sistema inmunológico a través de sus propiedades antioxidantes^(5, 8). El papel de la suplementación con vitaminas y minerales se ha explorado previamente en varios estudios en pacientes hospitalizados en cuidados intensivos, así como también en obesidad, malnutrición y deficiencia de ciertos micronutrientes (vitaminas A, D, E, C y elementos traza como el selenio y cinc)⁽⁵⁾. Por tanto, es de gran importancia evaluar el papel de los micronutrientes y su suplementación en el contexto de la pandemia de COVID-19⁽⁵⁾.

Se considera que para abordar este tema es necesario un enfoque amplio que involucre 6 aspectos fundamentales:

1. Descripción general del papel clave de los micronutrientes en el sistema inmune (Tabla 1 y Figura 1).
2. Cantidades diarias recomendadas (RDA), niveles máximos de ingestas tolerables (UL) e ingestas medias reportadas de micronutrientes (máximos y mínimos) administrados por vía oral (VO) e intravenosa (IV) según la población, edad y sexo.
3. Impacto de la deficiencia y suplementación de micronutrientes sobre la función inmunitaria (Tabla 2).
4. Concentraciones bioquímicas recomendadas de micronutrientes.
5. Fuentes alimenticias de micronutrientes.
6. Recomendaciones de micronutrientes en infecciones por coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2) (Tablas 3 y 4).

Esta revisión tiene como objetivo mostrar el papel central de los micronutrientes en la inmunidad y, en particular, la evidencia actual sobre los efectos de su suplementación en la prevención o el tratamiento de la infección por SARS-CoV-2. Para ello, el análisis y la revisión de la literatura se limitaron a los puntos 1, 3 y 6 antes mencionados.

La revisión de la literatura científica se realizó en las bases de datos Pubmed, Cochrane, Embase y Medline con las palabras clave: inmunidad, vitaminas (A, B₁₂, C, D, E), trazas (selenio, cinc), minerales (magnesio) y suplementos (multivitaminas y minerales), obesidad, COVID-19, SARS-CoV-2. Solo se incluyeron artículos en inglés.

MICRONUTRIENTES E INMUNIDAD FRENTE A LA COVID-19

Las vitaminas y minerales se requieren en pequeñas cantidades diariamente y están involucrados en prácticamente todos los procesos metabólicos y de desarrollo para el funcionamiento normal del organismo. Existen varias vitaminas y oligoelementos esenciales para el funcionamiento normal del sistema inmunológico^(5, 11). Una nutrición equilibrada que sea capaz de ayudar a mantener la inmunidad es esencial para la prevención y el tratamiento de las infecciones virales⁽¹¹⁾. La evidencia actual se centra en ensayos clínicos que evalúan las intervenciones nutricionales para enfermedades virales con especial énfasis en las infecciones respiratorias.

Tabla 1. Descripción general del papel clave de los micronutrientes en el sistema inmune

Función	Micronutrientes involucrados
Mantenimiento de la integridad estructural y funcional de las células de la mucosa en barreras físicas (piel, tracto gastrointestinal, respiratorio, nasofaringe, cilios, pestañas y vello corporal), y bioquímicas (secreciones: moco, bilis, ácido gástrico, saliva, lágrimas y sudor)	Vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina B6, vitamina B9, vitamina B ₁₂ , vitamina C, hierro, cinc.
Diferenciación, proliferación, funcionamiento y movimiento de células inmunitarias innatas	Vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina B6, vitamina B9, vitamina B ₁₂ , vitamina C, magnesio, hierro, cobre, selenio, cinc.
Producción y desarrollo de anticuerpos: IgA, IgD, IgE, IgG, IgM	Vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina B6, vitamina B9, vitamina B ₁₂ , vitamina C, magnesio, selenio, cinc.
Respuesta a antígenos	Vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina B9, magnesio, cinc.
Efectos antimicrobianos	Vitamina A, vitamina D, vitamina C, hierro, cobre, selenio, cinc.
Efectos antioxidantes y en la explosión oxidativa	Vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina B6, vitamina C, magnesio, hierro, cobre, selenio, cinc.

Adaptado de^(9, 10).

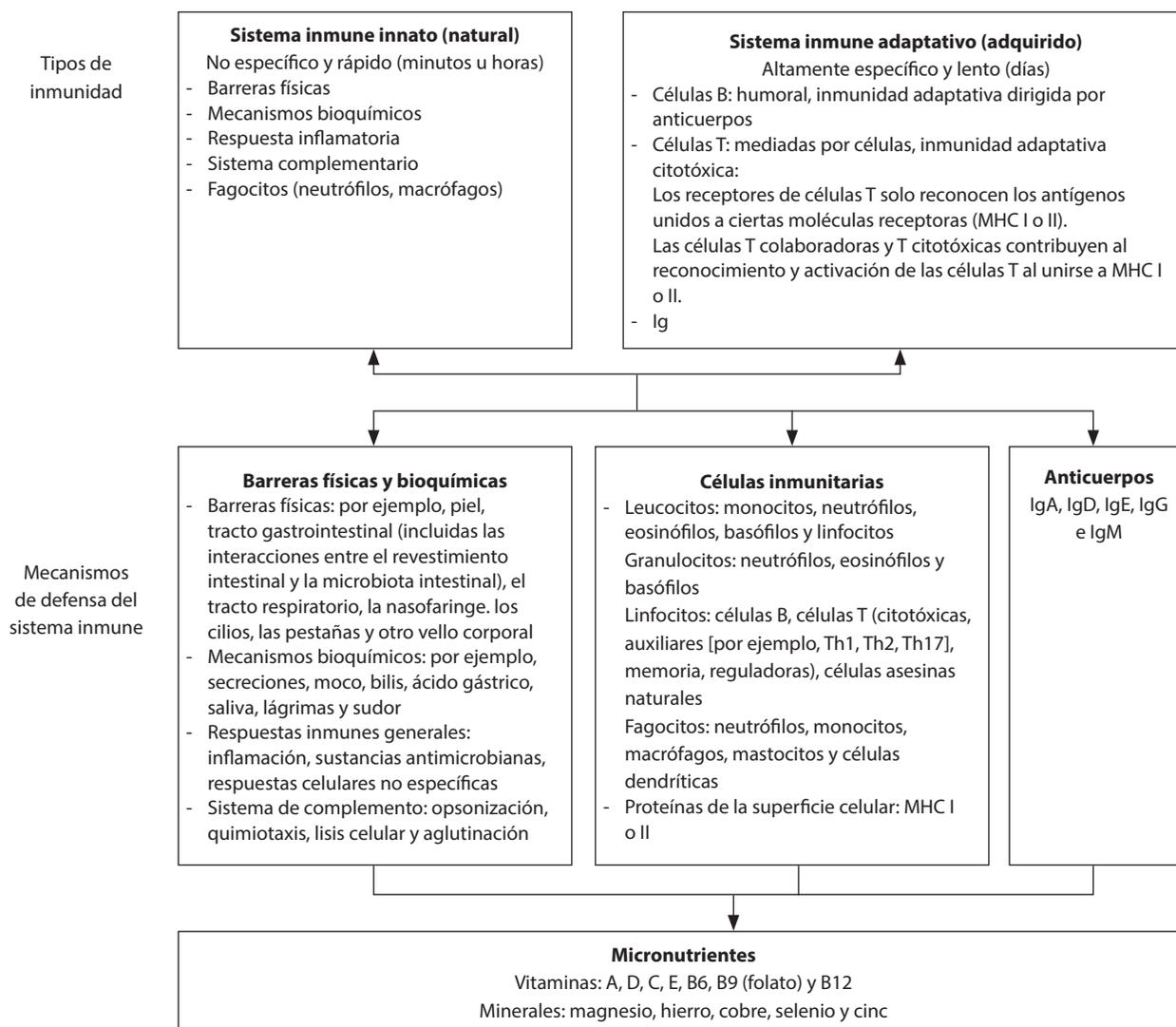


Figura 1. Componentes básicos del sistema inmune: el esquema resalta las áreas de inmunidad y los micronutrientes que afectan estas funciones. Ig: inmunoglobulinas; MHC: complejo mayor de histocompatibilidad; Th: células ayudadoras. Adaptado de⁽⁹⁾.

En la revisión sistemática de Jayawardena y colaboradores, quienes en el contexto actual de la pandemia de COVID-19 quisieron evaluar la evidencia sobre la mejoría de la inmunidad en las infecciones virales, revisaron 43 estudios centrados en las infecciones virales similares a la influenza⁽¹²⁾. Se reportó evidencia sobre varias vitaminas, particularmente A, D, E y C; así como algunos oligoelementos, el cinc y el selenio. Se concluyó que la suplementación con vitaminas, especialmente la vitamina D, puede ser benéfica en personas con deficiencia o insuficiencia de calcifediol (25(OH)D). En teoría, la vitamina E es un potente antioxidante y tiene la capacidad de modular las funciones inmu-

nitarias del huésped. Sin embargo, la mayoría de los estudios en esta revisión informó efectos adversos de la suplementación con vitamina E sobre la respuesta inmunitaria y, por tanto, no se profundizará sobre ella. Es de resaltar que, de manera similar, la evidencia no respalda la suplementación de vitamina E en la prevención de enfermedades cardiovasculares y cáncer. De hecho, la suplementación con altas dosis de vitamina E puede aumentar la mortalidad por todas las causas⁽¹³⁾.

Al igual que las vitaminas, varios oligoelementos son esenciales para las funciones inmunitarias adecuadas. La alteración de la homeostasis del cinc afecta las células inmunitarias por varios mecanismos que

Tabla 2. Impacto de la deficiencia y suplementación de micronutrientes sobre la función inmunitaria

Micro-nutriente	Impacto de la deficiencia		Impacto de la suplementación en la función inmunitaria
	Función inmunitaria	Disminución de la resistencia a la(s) infección(es)	
Vitamina A	<ul style="list-style-type: none"> - Afecta las funciones de neutrófilos y eosinófilos. - Aumenta la producción de IL-12 (que promueve el crecimiento de células T) y TNF-α (activación de la acción microbicida de los macrófagos). - Deteriora la capacidad de los macrófagos para fagocitar patógenos. - Deteriora la inmunidad mediada por anticuerpos. - Deteriora los movimientos de las células T y B en el intestino. - Disminuye la actividad de exposición oxidativa de los macrófagos. - Disminuye el número y distribución de las células T. - Tiene efecto adverso sobre el crecimiento y la diferenciación de las células B. - Hay equilibrio Th1/Th2 alterado, que disminuye la respuesta de Th2. - Induce la inflamación y potencia las condiciones inflamatorias existentes. - Deteriora la inmunidad innata. - Altera la integridad del epitelio de las mucosas. - La deficiencia de ácido retinoico deteriora la composición de la microbiota y la función del sistema inmune. - Hay número reducido y actividad destructora de las células NK. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencia comprobada. - Mayor susceptibilidad a los patógenos en el epitelio de la mucosa (p. ej. ojos, tracto respiratorio y gastrointestinal). - Por ejemplo, diarrea, ITR, sarampión, malaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuda a revertir los efectos adversos sobre las funciones inmunes de neutrófilos, eosinófilos, células NK y macrófagos. - Mejora la respuesta del título de anticuerpos a las vacunas. - Modula la microbiota específica en el intestino.
Vitamina D	<ul style="list-style-type: none"> - Hay una composición alterada de la microbiota intestinal. - Deteriora la capacidad inmunitaria de los macrófagos (incluidas las funciones antimicrobianas). - Hay un número reducido de linfocitos. - Se reduce el peso del órgano linfoide. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la gravedad y morbimortalidad. - Hay evidencia comprobada, especialmente en ITR. - Hay mayor riesgo en enfermedades autoinmunes (p. ej., diabetes tipo 1, esclerosis múltiple, lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide). 	<ul style="list-style-type: none"> - El calcitriol ayuda a restaurar la función inmune de los macrófagos. - No hay efecto significativo sobre los biomarcadores de inflamación sistémica (TNF-α, IL-6).
Vitamina B ₁₂ *	<ul style="list-style-type: none"> - Cambia las proporciones de las células T citotóxicas y auxiliares, lo que lleva a una proporción anormalmente alta de células T auxiliares/citotóxicas. - Deteriora la respuesta de los anticuerpos. - Disminuye el número de linfocitos. - Hay proliferación de las células T deprimidas. - Se reducen significativamente las células con un papel en la inmunidad celular. - Deteriora la respuesta de DTH. - Suprime la actividad de las células NK. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencia comprobada (potencialmente). 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta el número de células con un papel en la inmunidad celular.

Tabla 2. Impacto de la deficiencia y suplementación de micronutrientes sobre la función inmunitaria (continuación)

Micro-nutriente	Impacto de la deficiencia		Impacto de la suplementación en la función inmunitaria
	Función inmunitaria	Disminución de la resistencia a la(s) infección(es)	
Vitamina C	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta el daño oxidativo. - Deteriora la cicatrización de las heridas. - Disminuye la respuesta de DTH. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencia comprobada. - Aumenta la incidencia y gravedad de la neumonía y otras infecciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las dosis altas estimulan la actividad fagocítica y linfocítica T. - En dosis altas, puede ayudar a los pacientes gravemente enfermos en cuidados intensivos a recuperarse más rápidamente. - Las propiedades antioxidantes protegen a los leucocitos y linfocitos del estrés oxidativo. - Mejora la quimiotaxis de los neutrófilos, pero sin efectos aparentes en la producción de anticuerpos.
Selenio	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la virulencia viral. - Deteriora la inmunidad celular. - Deteriora la inmunidad humoral y mediada por células. - Disminuye la citotoxicidad de las células NK. - Disminuye la respuesta a la vacunación. - Disminuye los títulos de Ig. - Suprime la función inmunitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor riesgo de ITR en las primeras 6 semanas de vida en niños. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora la inmunidad mediada por células. - Mejora la respuesta inmunitaria a los virus en individuos deficientes. - Mejora los recuentos de células T auxiliares o ayudantes.
Magnesio	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la inflamación. - Aumentan los niveles de citocinas como IL-6. - Aumenta el estrés oxidativo después del ejercicio estresante. - Disminuye la actividad de las células NK. - Disminuye la proporción de células T. - Disminuye el número de monocitos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencia comprobada, por ejemplo, en infección bacteriana recurrente e infecciones fúngicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta el recuento de granulocitos y linfopenia después del ejercicio. - Reduce el daño oxidativo al ADN de los linfocitos de sangre periférica en atletas y hombres jóvenes sedentarios. - Reduce la activación de leucocitos.
Cinc	<ul style="list-style-type: none"> - Altera la expresión de genes relacionados con la proliferación, supervivencia y respuesta de las células T incluso con deficiencia moderada. - Aumenta la atrofia tímica. - Hay desequilibrio en la relación Th1/Th2. - Deteriora la actividad de las células NK. - Deteriora la actividad del complemento. - Deteriora la generación de explosión oxidativa. - Deteriora la respuesta de anticuerpos a los antígenos dependientes de células T. - Deteriora la supervivencia, proliferación y maduración de monocitos, células NK, células T y células B. - Deteriora las respuestas cutáneas de DTH. - Disminuye la producción de citocinas Th1 (IL-2, IFN-γ). - Disminuye la proliferación y función de los linfocitos, particularmente las células T. - Se deteriora la fagocitosis por macrófagos y neutrófilos. - Altera la producción de citocinas que contribuye a un menor estrés oxidativo e inflamación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la susceptibilidad, particularmente en personas mayores y niños. - Aumentan las infecciones bacterianas, virales y micóticas (en particular, diarrea y neumonía). - Hay mayor morbilidad diarreica y respiratoria. - Hay mayor riesgo de enfermedad inflamatoria, deterioro de la cicatrización de heridas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta el número de células T citotóxicas. - Hay efectos benéficos en las funciones inmunitarias intestinales. - Aumenta la citotoxicidad de las células NK. - Reduce el número de células T auxiliares activadas (que pueden contribuir a la autoinmunidad). - Restaura la actividad de la timulina.

*Los efectos de la vitamina B₁₂ en el sistema inmune son clínicamente indistinguibles. DTH: hipersensibilidad de tipo retardado; GI: gastrointestinal; IFN: interferón; IL: interleucina; ITR: infecciones del tracto respiratorio; NK: del inglés *Natural Killer*. Adaptado de ⁽⁹⁾.

Tabla 3. Declaraciones o recomendaciones actuales de micronutrientes en COVID-19 por sociedades u organizaciones científicas y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (correlacionar con la Tabla 4 para su interpretación)

Micronutriente		Sociedad u organización científica						Organización				
								Gubernamental			No gubernamental	
		ASN	ASPEN	AUSPEN	BAPEN	CNS	ESPEN	EFSA	NIH	USDA	UNICEF	WHO
Vitamina A	#	11	1	1	1	8	6	3		6	3	8
			2	10	2	12						
			10	15	10	17						
			13	16	15							
			15	17	16							
			16		17							
17												
Vitamina D	#	11	2	4	2	8	4			6	3	8
			10	10	4	5						
			13	15	10	6						
			15	16	15	12						
			16	17	16	17						
			17		17							
Vitamina B ₁₂	#	11	10	10	10	8	6			6	3	8
			13	13	13	12						
			15	15	15	17						
			16	16	16							
			17	17	17							
Vitamina C	#	11	1	1	1	8	7			6	3	8
			2	7	2	6						
			7	9	7	9						
			10	13	10	17						
			13	15	13							
			15	17	15							
17		17										
Magnesio	#	11	13	17	15	8	17		14	6	3	8
			15		17							
			17									
Selenio	#	11	1	1	1	8	9			6	3	8
			2	9	2	12						
			10	13	9	17						
			13	16	16							
			16	17	17							
			17									
Cinc	#	11	1	1	1	8	9		5	6	3	5
			2	9	2	12						
			10	13	9	17						
			13	16	16							
			16	17	17							
			17									

ASN: American Society for Nutrition; ASPEN: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; AUSPEN: Australasian Society of Parenteral and Enteral Nutrition; BAPEN: British Association for Parenteral and Enteral Nutrition; CNS: Canadian Nutrition Society; ESPEN: European Society for Clinical Nutrition and Metabolism; EFSA: European Food Safety Authority; NIH: National Institutes of Health; UNICEF: United Nations International Children's Emergency Fund; USDA: United States Department of Agriculture; WHO: World Health Organization.

Tabla 4. Interpretación de las declaraciones o recomendaciones actuales de micronutrientes en la COVID-19 por sociedades u organizaciones científicas y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (correlacionar con la Tabla 3)

#	Recomendación
1	No suplementar con selenio, cinc y antioxidantes (vitaminas A, E, C) en sepsis, debido a estudios contradictorios.
2	No utilizar inmunonutrientes en pacientes pediátricos críticos (glutamina, arginina, nucleótidos, ω -3, fibra, antioxidantes, selenio, cobre o cinc).
3	No suplementar micronutrientes por la prevalencia de malnutrición y deficiencia a nivel global en la población infantil.
4	Suplementar en pacientes críticos con niveles plasmáticos bajos de 25-(OH)D (<12,5 ng/mL [50 nmol/L]) una dosis alta única de vitamina D3 (500 000 UI) dentro de una semana después del ingreso. Grado de recomendación: consenso GPP (86 % de acuerdo).
5	Suplementar inmediatamente con niveles plasmáticos de 25-(OH)D (<20 ng/mL [80 nmol/L]) una dosis alta de vitamina D3 (50 000 UI/semana); si 25-(OH)D \geq 20 (80 nmol/L) o < 30 ng/mL (120 nmol/L), administrar una dosis alta de vitamina D3 (25 000 UI/semana) para restaurar los valores normales en pacientes infectados; activación, recuperación y aumento de la actividad inmunológica, y reducir los niveles de inflamación.
6	Cumplir la ingesta alimentaria de referencia según peso, talla, edad y sexo para pacientes saludables. Los requerimientos individuales de nutrientes pueden ser mayores o menores que la ingesta alimentaria de referencia, incluso en personas sanas. Consultar con un profesional de la salud.
7	Suplementar en pacientes con ventilación mecánica 1 g de vitamina C y 1000 UI de vitamina E VO para reducir el tiempo de ventilación mecánica, aunque no impacte en la duración de la estadia o la mortalidad (no se precisa el tiempo de administración).
8	Suplementar micronutrientes por prevalencia de malnutrición y deficiencia a nivel global en la población infantil, limitar los alimentos procesados, comer con atención (comer cuando tenga hambre y parar cuando esté lleno), hidratarse y llevar estilos de vida saludables (ejercicio moderado para no dejar sin reservas al sistema inmune, sueño, control del alcohol, evitar el tabaco y buenas prácticas de higiene).
9	Proporcionar una combinación de vitaminas antioxidantes y minerales traza en dosis reportadas como seguras en pacientes críticos que requieren terapia nutricional especializada (vitaminas E, C y minerales traza como el cobre, selenio y cinc), especialmente en aquellos que requieren ventilación mecánica (choque séptico, pancreatitis grave, SDRA, quemados mayores y trauma) con dosis altas de monoterapia; no deben administrarse sin deficiencia comprobada. Grado de recomendación: B, fuerte consenso (96 % de acuerdo).
10	Proporcionar una combinación de vitaminas antioxidantes y minerales traza en dosis reportadas como seguras en pacientes críticos que requieren terapia nutricional especializada (vitaminas E, C y minerales traza como el cobre, selenio y cinc).
11	Revisar de manera individual el papel de este micronutriente con el objetivo de optimizar el sistema inmune.
12	Medir en la sangre antes de iniciar el manejo nutricional oral, enteral o parenteral en los pacientes con COVID-19, vitaminas: A, E, D, B6, B12 y oligoelementos: hierro, selenio y cinc. Una vez normalizado el micronutriente por suplementación oral o parenteral, monitorizar en la sangre anualmente.
13	Monitorizar en la sangre anualmente una vez normalizado el micronutriente por suplementación oral o parenteral.
14	Monitorizar en la sangre el magnesio si se administra azitromicina, cloroquina o hidroxicloroquina, ya que producen hipomagnesemia.
15	Suplementar con productos nutricionales orales listos para consumir cuando el paciente no tenga apetito o se sienta muy cansado para consumir la alimentación normal.
16	Suplementar por vía venosa en pacientes obesos en UCI con antecedentes de cirugía bariátrica, previa evaluación de deficiencias: vitaminas hidrosolubles (B1, B9, B12), liposolubles (A, D, E, K) y minerales traza (hierro, cobre, selenio y cinc).
17	Suplementar diariamente con la nutrición parenteral los micronutrientes (oligoelementos y vitaminas) para permitir el metabolismo de los sustratos. Grado de recomendación: B, fuerte consenso (100 % de acuerdo).

Interpretación de las Tablas 3 y 4: las recomendaciones para cada uno de los micronutrientes son nombrados con un número (#) del 1 al 17 en negrita negra (Tabla 3) y ese número (#) es interpretado en la Tabla 4. Ejemplo: la vitamina A tiene la recomendación # 11 por la ASN, que corresponde a: "Revisar de manera individual el papel de este micronutriente con el objetivo de optimizar el sistema inmune", e igualmente para las demás sociedades u organizaciones científicas y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales; GGP: punto de buenas prácticas; #: corresponde al número de la recomendación enunciada en la Tabla 3.

conducen a la linfopoyesis anormal, la comunicación intercelular alterada a través de las citocinas y una defensa innata deficiente del huésped a través de la fagocitosis y la explosión oxidativa. De manera similar, el selenio tiene un mecanismo inmunológico complejo, principalmente a través de su incorporación en selenoproteínas^(5,12).

La Tabla 1 presenta la descripción general del papel clave de los micronutrientes en el sistema inmune; los examinados en esta revisión literaria juegan un papel importante en uno o varios frentes diferentes y coordinados: mantenimiento de la integridad estructural y funcional de las células de la mucosa en barreras físicas y bioquímicas; diferenciación, proliferación, funcionamiento y movimiento de las células inmunes innatas; y producción y desarrollo de anticuerpos^(9,10).

Vitamina A

La vitamina A actúa a través de sus metabolitos y participa en varios procesos desde la embriogénesis hasta la edad adulta, como la organogénesis normal, la inmunocompetencia, la diferenciación tisular y el ciclo visual. En casos de infecciones, durante la respuesta de fase aguda se observa una disminución del retinol sérico, de manera proporcional a la gravedad de la infección. Esta disminución es transitoria y el retinol sérico normalmente vuelve a los niveles previos a la infección en unos pocos días⁽⁵⁾.

En cuanto al tracto respiratorio, la vitamina A desempeña un papel central durante el desarrollo pulmonar y la función alveolar en el período prenatal, aunque en la etapa posnatal es fundamental para el crecimiento pulmonar y la alveolarización, y desempeña un papel principal en la resistencia, elasticidad, reparación y remodelación del pulmón. La deficiencia de vitamina A puede asociarse con una capacidad vital forzada (CVF) baja, un indicador de obstrucción de las vías respiratorias y un fuerte predictor de mortalidad en adultos asintomáticos sin afecciones respiratorias crónicas⁽⁵⁾.

No hay datos disponibles sobre el estado de la vitamina A en pacientes con COVID-19, por lo que su participación en el posible empeoramiento del daño pulmonar, virulencia y progresión solo podría ser hipotetizada. Debido a que la administración redujo la morbimortalidad en diferentes enfermedades infecciosas, como el sarampión, la neumonía relacionada con el sarampión, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y la malaria, Zhang y colaboradores sugieren que la suplementación con vitamina A podría conside-

rarse un complemento de otros medicamentos para la infección por SARS-CoV-2^(5,14).

Las dosis recomendadas para la prevención (5000 IU/día) o tratamiento (20 000 IU/día) de infecciones virales están consignadas en la revisión sistemática de Jayawardena y colaboradores⁽¹²⁾.

Vitamina D

La vitamina D actúa como inmunomodulador y antioxidante, con un papel importante en las enfermedades cardiovasculares crónicas (ECVC) y la diabetes *mellitus*. Se ha propuesto que la vitamina D interactúa con sus propios factores de transcripción (receptor de vitamina D) o su receptor celular, importante para la entrada viral (es decir, ECA-II), que inhibe la entrada de partículas de virus en la célula, disminuye la lesión pulmonar aguda (LPA) y evita el SDRA^(5,15). La deficiencia de vitamina D se ha correlacionado razonablemente con COVID-19 como factor patógeno. Esta hipótesis es corroborada por el análisis de la prevalencia de vitamina D y la propagación y mortalidad de COVID-19 observadas en el hemisferio norte en contraste con el hemisferio sur⁽¹⁶⁾. Hastie y colaboradores analizaron los datos disponibles de 348 598 participantes del biobanco del Reino Unido y se encontró que la concentración media de 25-(OH) D medida en el momento del reclutamiento era menor en los pacientes que posteriormente desarrollaron COVID-19⁽¹⁷⁾. Daneshkhan y colaboradores observaron que la tasa de mortalidad por COVID-19 específica por edad era más alta en Italia, España y Francia, todos los cuales son países europeos con la mayor incidencia de deficiencia grave de vitamina D⁽¹⁸⁾. Estos hallazgos sugieren que la medición de 25-(OH)D en la sangre es necesaria en pacientes infectados con SARS-CoV-2 para identificar a los que tienen mayor riesgo⁽⁵⁾.

Las dosis de suplementación sugeridas por Caccialanza y colaboradores son de acuerdo con la concentración sérica de 25-(OH)D. Si es <20 ng/mL, se administran 50 000 UI/semana y si es ≥20 y <30 ng/mL, serían 25 000 UI/semana⁽¹⁹⁾. Ebdy y colaboradores propusieron una dosis inicial de 100 000 UI de colecalciferol seguida de 50 000 UI/semana durante la segunda y tercera semanas⁽²⁰⁾. Pautas más recientes para el manejo de la nutrición en la unidad de cuidados intensivos (UCI) sugieren una sola dosis alta y segura de 500 000 UI/semana⁽²¹⁾ y podría aplicarse razonablemente a los pacientes con COVID-19, aunque no existe evidencia hasta la fecha. En el momento no hay un consenso claro sobre la administración de colecalciferol

en pacientes con COVID-19, ni una eficacia probada como terapia coadyuvante, aunque algunos investigadores sugieren que esta es una posible aplicación⁽²²⁾.

Vitamina C

La vitamina C desempeña un papel esencial principalmente en la protección de las células del daño oxidativo; mejora la migración de neutrófilos y la quimiotaxis; promueve la proliferación, diferenciación y maduración de linfocitos T y posiblemente también de linfocitos B; y tiene un efecto inhibitorio sobre la secreción de citocinas proinflamatorias⁽²³⁾. Se ha observado una relación entre el estado de la vitamina C y las infecciones del tracto respiratorio (ITR), ya que se notificó una menor tasa de mortalidad por neumonía en pacientes con valores séricos más altos de vitamina C⁽²⁴⁾. Recientemente, Carr y colaboradores evaluaron el estado de la vitamina C en una cohorte de pacientes con neumonía y observaron un agotamiento en comparación con los controles sanos. En particular, los pacientes más graves en las UCI tenían niveles de vitamina C significativamente más bajos⁽²⁵⁾.

El papel como inmunomodulador y antioxidante del ácido ascórbico ha llevado a su administración en pacientes críticos y se han realizado diversos estudios, aunque existen algunas discrepancias en cuanto a las dosis administradas⁽⁵⁾. Una revisión sistemática reciente concluyó que la administración IV de vitamina C podría reducir la dependencia de la ventilación mecánica, posiblemente mediante la mejoría de la lesión pulmonar, sin afectar la mortalidad global⁽²⁶⁾. Langlois y colaboradores, en una revisión sistemática y metaanálisis en los que se probó la administración IV y VO de vitamina C por encima de las RDA en pacientes críticos para la resolución de la inflamación, estrés oxidativo y disfunción microvascular, concluyeron que la evidencia actual no respalda la suplementación de vitamina C en este tipo de pacientes; se requieren más estudios controlados para este tipo de monoterapia⁽²⁷⁾. De manera contraria, Wang y colaboradores, en su revisión de actualización sugirieron el uso de vitamina C en cantidad moderada para prevenir la susceptibilidad a las ITR inferior, como las presentadas en la COVID-19⁽²⁸⁾.

Hasta la fecha, no existe consenso ni eficacia probada de la suplementación con ácido ascórbico en pacientes con COVID-19, pero algunos investigadores recomiendan un posible uso de suplementación IV, como se indica en un documento del panel de expertos del Instituto Nacional de Cáncer del Instituto Nacional

de Salud de Estados Unidos, en el que se menciona que una dosis de 1,5 g/kg de peso corporal podría considerarse seguro y sin efectos adversos importantes⁽²⁹⁾. Otros autores no hacen recomendaciones para la prevención de infecciones virales y recomiendan para el tratamiento 1 g/día⁽¹²⁾.

Vitamina B₁₂

La vitamina B₁₂ (cobalamina) es un inmunomodulador de la respuesta inmunitaria, tanto innata como adaptativa⁽⁸⁻¹⁰⁾ y actúa como apoyo a los sistemas hematopoyético, nervioso e inmunológico⁽³⁰⁾. Es esencial para la formación de glóbulos rojos, mantenimiento del sistema nervioso, división celular, síntesis de mielina, crecimiento y reproducción celular, y síntesis rápida de ácido desoxirribonucleico (ADN)⁽³⁰⁾. Es la más grande y compleja de todas las vitaminas, por lo que su metabolismo es complejo y requiere muchos procesos y pasos; si alguno de estos no está presente, puede conducir a una deficiencia de cobalamina⁽³⁰⁾. Esta vitamina no es utilizada directamente por el cuerpo humano, ya que debe convertirse en formas activas como hidrox-, adenosil- y metilcobalamina⁽³⁰⁾. El mayor déficit de cobalamina puede ocurrir en los ancianos, que tienen dificultad para absorber esta vitamina de los alimentos, debido a la falta de ácido gástrico o del factor intrínseco necesario para la absorción de su forma activa. Esto lleva a un desbalance entre las citocinas y la red de factores de crecimiento en el sistema nervioso central (SNC). Esta condición podría ser una explicación probable de la alta vulnerabilidad de los ancianos a la infección por COVID-19⁽³⁰⁾.

Investigaciones recientes han demostrado el papel fisiológico de la vitamina B₁₂ en el SARS-CoV-2. Tiene una potente afinidad de unión a la proteasa llamada *proteasa similar a 3-C (M-pro)* del SARS-CoV-2 y, por tanto, se está utilizando en combinación con otros fármacos como ribavirina, telbivudina y nicotinamida para combatir la COVID-19⁽³¹⁾. Narayanan y Nair sugirieron que la vitamina B₁₂ (metilcobalamina) puede inhibir la actividad de la ARN polimerasa dependiente de ARN de la enzima SCV2 nsp12 y que la inhibición de esta enzima puede resultar en una menor infección viral y reducir la gravedad de la COVID-19⁽³²⁾.

Actualmente, no hay evidencia suficiente con respecto a la efectividad de las vitaminas del complejo B en el tratamiento de COVID-19, pero en el caso específico de la vitamina B₁₂ se sabe que los niveles bajos de cobalamina aumentan el ácido metilmalónico y la

homocisteína, lo que aumenta el estrés oxidativo por la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS)⁽³³⁾, activación de la cascada de coagulación, trombocitopenia, lactato deshidrogenasa (LDH) elevada, recuento bajo de reticulocitos, coagulación intravascular trombótica, vasoconstricción y vasculopatías renales y pulmonares que llevan a trastornos respiratorios, gastrointestinales y del SNC. Dosis altas de metilcobalamina han demostrado revertir los efectos de la deficiencia de vitamina B₁₂⁽³⁰⁾.

Considerando la hipótesis de que la COVID-19 está interfiriendo en la absorción de la vitamina B₁₂, los infectados con este virus desarrollarán síntomas que también son comunes a los casos conocidos por la deficiencia de esta vitamina. Aunque no existen recomendaciones específicas de vitamina B₁₂ para COVID-19, el tratamiento farmacológico de la deficiencia de vitamina B₁₂ se produce con dosis elevadas (1000-2000 µg/día) durante al menos 3 meses y se puede administrar por VO, parenteral, intranasal y sublingual. La suplementación oral puede aumentar el nivel sérico de vitamina B₁₂, pero a menudo no lo suficiente para reponer los niveles de vitamina B₁₂ en los tejidos. La absorción sublingual es más eficiente, ya que evita el proceso metabólico hepático, por lo que proporciona más biodisponibilidad y rápido inicio de acción, aumenta los niveles sanguíneos en 10 a 15 minutos y actúa mucho más rápido que cuando se ingiere por VO. La cobalamina es una vitamina soluble en agua, por lo que el exceso absorbido se excreta luego con la orina; no se conoce ningún riesgo para la salud por consumir ingestas muy elevadas⁽³⁰⁾.

Selenio

Generalmente se cree que el selenio y sus compuestos son antioxidantes. Esta noción confusa surge de la observación de que el selenio es un cofactor en la glutatión-peroxidasa, un antioxidante biológicamente poderoso. Cabe señalar que el término "oxidación" es algo engañoso porque no siempre involucra átomos de oxígeno. Simplemente, un oxidante es un átomo o una molécula que acepta electrones, mientras que un reductor es aquel que dona electrones. De este modo, el selenio tetravalente (Se⁴⁺) puede aceptar dos electrones para convertirse en catión divalente (Se²⁺) y de esta forma actuar como oxidante. Esta capacidad oxidante del Se²⁺ tiene importantes implicaciones para su propiedad antiviral. El Se²⁺ reacciona fácilmente con los grupos sulfhidrilo en el sitio activo de la proteína

viral disulfuro-isomerasa (PDI) y los convierte en disulfuro inactivo⁽³⁴⁾. La deficiencia de selenio afecta la respuesta inmunitaria, lo que resulta en una menor proliferación de células T, toxicidad mediada por linfocitos y actividad de células asesinas naturales (NK)⁽³⁵⁾; aumenta la tasa de replicación del virus y mutación del genoma (especialmente para los virus de ARN como el SARS-CoV-2)⁽³⁶⁾ y, por ende, en el fenotipo, por lo cual podría ser capaz de modificar la virulencia del virus⁽³⁷⁾ y causar una mayor tasa de mortalidad en pacientes con COVID-19 como lo observado en China⁽³⁸⁾. Se necesita una mayor comprensión del vínculo entre la nutrición y el SARS-CoV-2, ya que la aptitud del patógeno también puede depender de los recursos disponibles del huésped⁽³⁹⁾.

No existen recomendaciones específicas de selenio para COVID-19. Las dosis recomendadas para la prevención (50 µg/día) o tratamiento (200 µg/día) de infecciones virales están consignadas en la revisión sistemática de Jayawardena y colaboradores⁽¹²⁾. Dosis mayores de selenio podrían ser perjudiciales en la respuesta inmunitaria a las vacunas⁽³⁵⁾.

Cinc

El cinc es un catión divalente que se une a las metalotioneínas (MT) y se libera como un mecanismo para reducir las ROS generadas por infecciones virales. Actúa como inmunomodulador de la respuesta inmunitaria, tanto innata como adaptativa. La deficiencia de cinc puede resultar en una reducción de la quimiotaxis y fagocitosis de células polimorfonucleares (PMN) y en la regulación de la actividad oxidasa del fosfato de dinucleótido de nicotinamida y adenina (NADPH), involucrada en la destrucción de patógenos después de la fagocitosis. La deficiencia de cinc también provoca un aumento en la producción de citocinas proinflamatorias como interleucina (IL)-1B, IL-6 y factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α), y compromete la modulación de la actividad de las células NK, especialmente en el contexto del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC) de clase I. Otros efectos de la deficiencia de cinc son la atrofia tímica y la subsiguiente linfopenia de células T, y la reducción de células B prematuras e inmaduras con la consiguiente reducción de la producción de anticuerpos⁽⁴⁰⁾.

Pocos estudios han examinado los efectos antivirales del cinc en ITR causadas por coronavirus. El cinc actúa en las células Vero-E6 inhibiendo la unión y elongación de la plantilla RdRp (RNA-dependent RNA poly-

merase; ARN polimerasa dependiente de ARN) del coronavirus, evitando así su replicación y desarrollo del SARS⁽⁴¹⁾. En la actualidad se reportan en ClinicalTrials.gov 40 estudios que involucran al cinc como monoterapia o combinado con otros suplementos o medicamentos como estrategia nutricional en pacientes con COVID-19, esto demuestra un gran interés de este micronutriente para el manejo de la pandemia⁽⁴²⁾. Concentraciones séricas bajas de cinc y selenoproteínas en los pacientes con COVID-19 están relacionadas de manera directa con la edad y con un peor pronóstico⁽⁴³⁾. Esto igualmente ha sido reportado por Alexander y colaboradores, quienes evidenciaron que una intervención temprana con cinc aumenta la resistencia antiviral contra la progresión del COVID-19 y disminuye los niveles de citocinas proinflamatorias IL-6, IL-8 y TNF- α ⁽⁴⁴⁾. Otros estudios evaluaron el efecto de la suplementación con cinc en enfermedades virales y encontraron un efecto profiláctico y una duración reducida de los síntomas^(41, 45, 46), mientras que otros estudios no informaron un efecto convincente sobre la carga viral o la respuesta inmunitaria⁽⁴⁰⁾.

No existen recomendaciones específicas de cinc para COVID-19. Las dosis recomendadas para la prevención (20 mg/día) o tratamiento (150 mg/día) de infecciones virales están consignadas en la revisión sistemática de Jayawardena y colaboradores⁽¹²⁾.

Magnesio

El magnesio desempeña un papel importante en el control de la función inmunológica al ejercer una influencia marcada en la síntesis de inmunoglobulinas (Ig), adherencia de células inmunitarias, citólisis dependiente de anticuerpos, unión de linfocitos de inmunoglobulina M (IgM), respuesta de macrófagos a linfocinas y adherencia de linfocitos T colaboradores⁽⁴⁷⁾. Aunque algunos estudios *in vitro* e *in vivo* sugieren que es probable que el magnesio desempeñe un papel en la respuesta inmunitaria contra las infecciones virales⁽⁴⁸⁾, en la revisión sistemática de Jayawardena y colaboradores⁽¹²⁾ no encontraron en la literatura ningún estudio controlado aleatorizado que demostrara un efecto benéfico de la suplementación con magnesio sobre la inmunidad contra infecciones virales, incluido SARS-CoV-2; por tanto, no se recomienda ni para la prevención ni para el tratamiento.

El Instituto Nacional de Salud (NIH) recomienda monitorizar el magnesio si se usa azitromicina, cloro-

quina o hidroxicloroquina en pacientes con COVID-19, ya que producen hipomagnesemia⁽⁴⁹⁾.

Multivitaminas y minerales

Las multivitaminas y minerales (MVM) son micronutrientes esenciales con funciones específicas en el metabolismo y replicación celular (Figura 1), son necesarios en la modulación de la respuesta inmunitaria y el estado inflamatorio^(5, 10, 50).

No existen recomendaciones específicas de la suplementación de MVM para COVID-19, las dosis recomendadas para la prevención o tratamiento de infecciones virales se centran en cumplir con las ingestas alimentarias de referencia (RDI) antes y durante la enfermedad. Se aconseja su uso por períodos cortos y acompañado de una dieta bien balanceada y variada; prescritos por un profesional en nutrición⁽¹²⁾. Los pacientes malnutridos o en riesgo de malnutrición deben tomar precauciones adicionales para mejorar sus niveles de energía, proteínas y micronutrientes⁽⁵¹⁾; así como también quienes tienen hábitos dietéticos restringidos, alergias alimentarias, vegetarianos de cualquier subtipo y quienes padecen enfermedades crónicas⁽⁵²⁾. Las MVM están indicadas cuando no se dispone del micronutriente en su forma individual para corregir el déficit específico⁽⁵⁰⁾.

RECOMENDACIONES ACTUALES SOBRE MICRONUTRIENTES EN COVID-19 POR SOCIEDADES U ORGANIZACIONES CIENTÍFICAS Y ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES Y NO GUBERNAMENTALES

Se realizó una revisión detallada de la evidencia actual sobre el papel de 7 micronutrientes individuales y combinados como MVM en el funcionamiento del sistema inmune, utilizando las palabras clave: vitaminas (A, B₁₂, C, D), trazas (selenio, cinc), minerales (magnesio) y suplementos (multivitaminas y minerales). Para ello, se consultaron las guías o recomendaciones de 6 sociedades u organizaciones científicas: ASN⁽⁵³⁻⁵⁹⁾, ASPEN⁽⁶⁰⁻⁶³⁾, AUSPEN^(21, 63, 64), BAPEN^(61-63, 65), CNS^(66, 67) y ESPEN^(19, 21, 68); tres organizaciones gubernamentales: EFSA⁽⁶⁹⁾, NIH⁽⁷⁰⁾ y USDA⁽⁷¹⁾; y dos organizaciones no gubernamentales: UNICEF⁽⁷²⁾ y WHO⁽⁷³⁾, las cuales se detallan con su nombre oficial en la Tabla 3 con el fin de conocer su posición frente al manejo de los micro-

nutrientes en la actual pandemia (ver recomendaciones detalladas en la Tabla 4). Se incluyeron las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales porque el mundo se encuentra en un verdadero problema de salud pública mundial.

Es un análisis multivariable complejo, debido a que no hay consenso entre las organizaciones científicas frente a las recomendaciones de micronutrientes individuales o combinados para enfrentar la COVID-19; y ya que los pacientes más graves terminan en las UCI, las recomendaciones en este tipo de pacientes críticos se extrapolan a los pacientes con COVID-19^(21, 62, 63).

A pesar de que las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales del ámbito de la salud pública no hacen recomendaciones del uso específico de micronutrientes, dan recomendaciones generales sobre la ingesta adecuada de estos por la prevalencia de malnutrición y deficiencia de micronutrientes a nivel global en la población infantil y adulta⁽⁶⁹⁻⁷³⁾.

PUNTOS CLAVE

- Existe evidencia sólida de que, en humanos, ciertos nutrientes influyen selectivamente en la respuesta inmunitaria, inducen a la no regulación de una respuesta coordinada del huésped a las infecciones en casos de deficiencia y exceso de oferta, y esa deficiencia puede afectar la virulencia incluso de patógenos inofensivos. Por tanto, se requieren micronutrientes en las cantidades diarias recomendadas ya sea por VO, parenteral o ambas para que el sistema inmune tenga un funcionamiento óptimo.
- Una dieta bien equilibrada y variada es esencial no solo para minimizar las deficiencias de vitaminas, trazas y minerales, sino también para evitar un consumo excesivo o suplementación innecesaria. Sin embargo, la baja ingesta y el estado inadecuado de micronutrientes pueden llevar a una deficiencia de la función del sistema inmune, lo que predispone a infecciones bacterianas, virales y parasitarias, y a agravar los estados de malnutrición prevalentes mundialmente.
- Los datos disponibles muestran el papel que desempeñan las vitaminas (A, D, E, B₁₂, C), elementos traza (selenio, cinc) y minerales (magnesio) en la respuesta del sistema inmune. Ellos contribuyen a las defensas naturales del cuerpo en 3 niveles: apoyar las barreras físicas (piel, tracto gastrointestinal, tracto respiratorio, nasofaringe, cilios, pestañas y vello corporal) y bioquímicas (secreciones, moco, bilis, ácido gástrico, saliva, lágrimas y sudor); proteger y mantener activa

la inmunidad celular (leucocitos, granulocitos, linfocitos, fagocitos y proteínas de la superficie celular); y participar en la producción de anticuerpos (IgA, IgD, IgE, IgG, IgM). Todos los micronutrientes armoniosamente impactan de manera directa y positiva en la respuesta del sistema inmune.

- Aunque no hay evidencia específica de que los micronutrientes puedan ayudar a proteger contra, o incluso disminuir los efectos de la infección por COVID-19, tiene sentido pragmático apoyar nutricionalmente el sistema inmune, mínimamente aportando las cantidades diarias recomendadas de estos antes, durante y después de la infección por SARS-CoV-2 u otra entidad. Sin embargo, se requieren de estudios aleatorizados controlados que estudien los efectos de la suplementación con micronutrientes en la función inmunitaria y en los resultados clínicos en diferentes poblaciones.

CONCLUSIÓN

No hay evidencia de que la suplementación de micronutrientes por encima de los requerimientos diarios pueda ayudar a proteger contra, o incluso disminuir, los efectos de la infección por COVID-19. Sin embargo, tiene sentido pragmático tratar las carencias específicas y apoyar nutricionalmente el sistema inmune, mínimamente aportando las cantidades diarias recomendadas de estos antes, durante y después de la infección por SARS-CoV-2.

Se requieren de estudios aleatorizados controlados que estudien los efectos de la suplementación con micronutrientes en la función inmunitaria y en los resultados clínicos en diferentes poblaciones.

Agradecimientos

A todos los trabajadores de la salud de primera línea de atención que están en la resolución de la pandemia por el SARS-CoV-2 (COVID-19).

Fuentes de financiación

El autor no recibió apoyo financiero externo o interno para la investigación, autoría o publicación de este artículo.

Conflicto de interés

El autor declara que no hay conflictos de interés potenciales con respecto a la investigación, autoría o publicación de este artículo.

Referencias bibliográficas

1. Reporte de situación COVID-19 Colombia No. 189- 02 de diciembre 2020. [Internet]. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud; 2020 [consultado el 4 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/reporte-situacion-covid-19-colombiano-189-02-diciembre-2020>
2. Siordia JA Jr. Epidemiology and clinical features of COVID-19: A review of current literature. *J Clin Virol.* 2020;127:104357. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104357
3. Turner JA, Hiscox JA, Hooper NM. ACE2: from vasopeptidase to SARS virus receptor. *Trends Pharmacol Sci.* 2004; 25(6): 291-4. doi: 10.1016/j.tips.2004.04.001
4. Wrapp D, Wang N, Corbett KS, Goldsmith JA, Hsieh CL, Abiona O, et al. Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science.* 2020;367(6483):1260-63. doi: 10.1126/science.abb2507
5. Fedele D, De Francesco A, Riso S, Collo A. Obesity, malnutrition, and trace element deficiency in the coronavirus disease (COVID-19) pandemic: An overview. *Nutrition.* 2021;81:111016. doi: 10.1016/j.nut.2020.111016
6. Gattinoni L, Chiumello D, Rossi S. COVID-19 pneumonia: ARDS or not? *Crit Care.* 2020;24(1):154. doi: 10.1186/s13054-020-02880-z
7. Ochoa JB, Cárdenas D, Goiburu ME, Bermúdez C, Carrasco F, Correia MITD. Lessons learned in Nutrition Therapy in patients with severe COVID-19. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44(8):1369-1375. doi: 10.1002/jpen.2005
8. Jovic TH, Ali SR, Ibrahim N, Jessop ZM, Tarassoli SP, Dobbs TD, et al. Could Vitamins Help in the Fight Against COVID-19? *Nutrients.* 2020;12(9):2550. doi: 10.3390/nu12092550
9. Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients.* 2020;12(1):236. doi: 10.3390/nu12010236
10. Maggini S, Pierre A, Calder PC. Immune Function and Micronutrient Requirements Change over the Life Course. *Nutrients.* 2018;10(10):1531. doi: 10.3390/nu10101531
11. Wintergerst ES, Maggini S, Hornig DH. Contribution of selected vitamins and trace elements to immune function. *Ann Nutr Metab.* 2007;51(4):301-23. doi: 10.1159/000107673
12. Jayawardena R, Sooriyaarachchi P, Chourdakis M, Jeewandara C, Ranasinghe P. Enhancing immunity in viral infections, with special emphasis on COVID-19: A review. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(4):367-82. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.015
13. Miller III ER, Pastor-Barriuso R, Dalal D, Riemersma RA, Appel LJ, Guallar E. Meta-analysis: high-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality. *Ann Intern Med.* 2005;142(1):37-46. doi: 10.7326/0003-4819-142-1-200501040-00110
14. Zhang L, Liu Y. Potential interventions for novel coronavirus in China: a systematic review. *J Med Virol.* 2020;92(5):479-90. doi: 10.1002/jmv.25707
15. Iddir M, Brito A, Dingo G, Fernandez DCSS, Samouda H, La Frano MR, et al. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients.* 2020;12(6):1562. doi: 10.3390/nu12061562
16. Rhodes JM, Subramanian S, Laird E, Kenny RA. Editorial: low population mortality from COVID-19 in countries south of latitude 35 degrees North supports vitamin D as a factor determining severity. *Aliment Pharmacol Ther.* 2020;51(12):1434-37. doi: 10.1111/apt.15777
17. Hastie CE, Mackay DF, Ho F, Celis-Morales CA, Katikireddi SV, Niedzwiedz CL, et al. Vitamin D concentrations and COVID-19 infection in UK Biobank. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(4):561-65. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.050
18. Daneshkhan A, Agrawal V, Eshein A, Subramanian H, Roy HK, Backman V. The possible role of vitamin D in suppressing cytokine storm and associated mortality of COVID-19 patients. *MedRxiv.* 2020:1-23. doi: 10.1101/2020.04.08.20058578
19. Caccialanza R, Laviano A, Lobascio F, Montagna E, Bruno R, Ludovisi 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: 10.1016/j.nut.2020.110835
20. Ebadi M, Montano-Loza AJ. Perspective: improving vitamin D status in the management of COVID-19. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74(6):856-59. doi: 10.1038/s41430-020-0661-0
21. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48-79. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.037
22. Jakovac H. COVID-19 and vitamin D-Is there a link and an opportunity for intervention? *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2020;318(5):E589. doi: 10.1152/ajpendo.00138.2020
23. Elmadfa I, Meyer AL. The Role of the status of selected micronutrients in shaping the immune function. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets.* 2019;19(8):1100-15. doi: 10.2174/1871530319666190529101816
24. Myint PK, Wilson AM, Clark AB, Luben RN, Wareham NJ, Khaw KT. Plasma vitamin C concentrations and risk of incident respiratory diseases and mortality in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk population-based cohort study. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(11):1492-500. doi: 10.1038/s41430-019-0393-1
25. Carr AC, Spencer E, Dixon L, Chambers ST. Patients with community acquired pneumonia exhibit depleted vitamin C status and elevated oxidative stress. *Nutrients.* 2020;12(5):1318. doi: 10.3390/nu12051318
26. Zhang M, Jativa DF. Vitamin C supplementation in the critically ill: a systematic review and meta-analysis.

- SAGE Open Med. 2018;6:2050312118807615. doi: 10.1177/2050312118807615
27. Langlois PL, Manzanares W, Adhikari NKJ, Lamontagne F, Stoppe C, Hill A, et al. Vitamin C Administration to the Critically Ill: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2019;43(3):335-46. doi: 10.1002/jpen.1471
 28. Wang L, Wang Y, Ye D, Liu Q. Review of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) based on current evidence. *Int J Antimicrob Agents.* 2020;55(6):105948. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105948
 29. Cheng RZ. Can early and high intravenous dose of vitamin C prevent and treat coronavirus disease 2019 (COVID-19)? *Med Drug Discov.* 2020;5:100028. doi: 10.1016/j.medidd.2020.100028
 30. dos Santos JLM. Can vitamin B₁₂ be an adjuvant to COVID-19 treatment? *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences.* 2020;11(03):001-005. doi: 10.30574/gscbps.2020.11.3.0155
 31. Kandeel M, Al-Nazawi M. Virtual screening and repurposing of FDA approved drugs against COVID-19 main protease. *Life Sci.* 2020;251:117627. doi: 10.1016/j.lfs.2020.117627
 32. Narayanan N, Nair DT. Vitamin B₁₂ may inhibit RNA-dependent-RNAPolymerase activity of nsp12 from the SARS-CoV-2virus. *IUBMB Life.* 2020;72(10):2112-20. doi: 10.1002/iub.2359
 33. Wolfenbutter BHR, Wouters HJCM, Heiner-Fokkema MR, van der Klauw MM. The many faces of cobalamin (vitamin b12) deficiency. *Mayo Clin Proc.* 2019;3(2):200-14. doi: 10.1016/j.mayocpiqo.2019.03.002
 34. Kieliszek M, Lipinski B. Selenium supplementation in the prevention of coronavirus infections (COVID-19). *Med Hypotheses.* 2020;143:109878. doi: 10.1016/j.mehy.2020.109878
 35. Ivory K, Prieto E, Spinks C, Armah CN, Goldson AJ, Dainty JR, et al. Selenium supplementation has beneficial and detrimental effects on immunity to influenza vaccine in older adults. *Clin Nutr.* 2017;36(2):407-15. doi: 10.1016/j.clnu.2015.12.003
 36. Steinbrenner H, Al-Quraishy S, Dkhil MA, Wunderlich F, Sies H. Dietary selenium in adjuvant therapy of viral and bacterial infections. *Adv Nutr.* 2015;6(1):73-82. doi: 10.3945/an.114.007575
 37. Beck MA. Nutritionally induced oxidative stress: effect on viral disease. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(6 Suppl):1676S-81S. doi: 10.1093/ajcn/71.6.1676S
 38. Zhang J, Taylor EW, Bennett K, Saad R, Rayman MP. Association between regional selenium status and reported outcome of COVID-19 cases in China. *Am J Clin Nutr.* 2020;111(6):1297-99. doi: 10.1093/ajcn/nqaa095
 39. Guillin OM, Vindry C, Ohlmann T, Chavatte L. Selenium, Selenoproteins and Viral Infection. *Nutrients.* 2019;11(9):2101. doi: 10.3390/nu11092101
 40. Gammoh NZ, Rink L. Zinc in Infection and Inflammation. *Nutrients.* 2017;9(6):624. doi: 10.3390/nu9060624
 41. Read SA, Obeid S, Ahlenstiel C, Ahlenstiel G. The role of zinc in antiviral immunity. *Adv Nutr.* 2019;10(4):696-710. doi: 10.1093/advances/nmz013
 42. U.S. National Library of Medicine. Clinical Trials. zinc | Covid19 and SARS-CoV-2 [Internet]. NIH [consultado el 10 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/results?term=zinc&cond=Covid19+and+SARS-CoV-2>
 43. Heller RA, Sun Q, Hackler J, Seelig J, Seibert L, Cherkezov A, et al. Prediction of survival odds in COVID-19 by zinc, age and selenoprotein P as composite biomarker. *Redox Biol.* 2021;38:101764. doi: 10.1016/j.redox.2020.101764
 44. Alexander J, Tinkov A, Strand TA, Alehagen U, Skalny A, Aaseth J. Early Nutritional Interventions with Zinc, Selenium and Vitamin D for Raising Anti-Viral Resistance Against Progressive COVID-19. *Nutrients.* 2020;12(8):2358. doi: 10.3390/nu12082358
 45. Hulisz D. Efficacy of zinc against common cold viruses: an overview. *J Am Pharm Assoc.* 2004;44(5):594-603. doi: 10.1331/1544-3191.44.5.594.Hulisz
 46. Kurugöl Z, Akilli M, Bayram N, Koturoglu G. The prophylactic and therapeutic effectiveness of zinc sulphate on common cold in children. *Acta Paediatr.* 2006;95(10):1175-81. doi: 10.1080/08035250600603024
 47. Liang RY, Wu W, Huang J, Jiang S-P, Lin Y. Magnesium affects the cytokine secretion of CD4(+) T lymphocytes in acute asthma. *J Asthma.* 2012;49(10):1012-5. doi: 10.3109/02770903.2012.739240
 48. Chaigne-Delalande B, Li F-Y, O'Connor GM, Lukacs MJ, Jiang P, Zheng L, et al. Mg²⁺ regulates cytotoxic functions of NK and CD8 T cells in chronic EBV infection through NKG2D. *Science.* 2013;341(6142):186-91. doi: 10.1126/science.1240094
 49. COVID-19 Treatment Guidelines. Chloroquine or Hydroxychloroquine With or Without Azithromycin [Internet]. NIH; actualizado el 9 de octubre de 2020 [consultado el 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/antiviral-therapy/chloroquine-or-hydroxychloroquine-with-or-without-azithromycin/>
 50. Ward E. Addressing nutritional gaps with multivitamin and mineral supplements. *Nutr J.* 2014;13:72. doi: 10.1186/1475-2891-13-72
 51. COVID-19/Coronavirus - Advice for the General Public [Internet]. BDA; 2020 [consultado el 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.bda.uk.com/resource/covid-19corona-virus-advice-for-the-general-public.html>
 52. Kirby M, Danner E. Nutritional deficiencies in children on restricted diets. *Pediatr Clin North Am.* 2009;56(5):1085-103. doi: 10.1016/j.pcl.2009.07.003

53. Debelo H, Novotny JA, Ferruzzi MG. Vitamin A. *Adv Nutr.* 2017;8(6):992-4. doi: 10.3945/an.116.014720
54. Brannon PM, Fleet JC. Vitamin D. *Adv Nutr.* 2011;2(4):365-7. doi: 10.3945/an.111.000620
55. Allen LH. Vitamin B-12. *Adv Nutr.* 2012;3(1):54-55. doi: 10.3945/an.111.001370
56. Lykkesfeldt J, Michels AJ, Frei B. Vitamin C. *Adv Nutr.* 2014;5(1):16-8. doi: 10.3945/an.113.005157
57. Costello R, Wallace TC, Rosanoff A. Magnesium. *Adv Nutr.* 2016;7(1):199-201. doi: 10.3945/an.115.008524
58. Prabhu KS, Lei XG. Selenium. *Adv Nutr.* 2016;7(2):415-7. doi: 10.3945/an.115.010785
59. Huang L, Drake VJ, Ho E. Zinc. *Adv Nutr.* 2015;6(2):224-6. doi: 10.3945/an.114.006874
60. Nutrition and Hydration: For patients recovering at home. Key Weapons in the Fight Against COVID-19. [Internet]. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2020 [consultado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.nutritioncare.org/uploadedFiles/Documents/Guidelines_and_Clinical_Resources/COVID19/COVID19%20Patient%20Nutrition%20Paper.pdf
61. ASPEN Report on Nutrition Support Practice Processes with COVID-19: The First Response [Internet]. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2020 [consultado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.nutritioncare.org/uploadedFiles/Documents/Guidelines_and_Clinical_Resources/COVID19/ASPEN%20Clinical%20Report%20on%20Nutrition%20Support%20Practice%20Processes%20with%20COVID-19%205-26-2020.pdf
62. Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, Coss-Bu JA, Vermilyea S, Farrington EA, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the pediatric critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(5):706-42. doi: 10.1177/0148607117711387
63. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(2):159-211. doi: 10.1177/0148607115621863
64. Nutrition Management for Critically and Acutely Unwell Patients with COVID-19 in Australia and New Zealand: Executive Summary [Internet]. Australasian Society of Parenteral and Enteral Nutrition; 2020 [consultado el 4 de junio de 2020]. Disponible en: <https://custom.cvent.com/FE8ADE3646EB4896BCEA8239F12DC577/files/93ecb5eadf7244faa98d9848921428a8.pdf>
65. Remote Discharge Checklist [Internet]. British Association for Parenteral and Enteral Nutrition [consultado el 4 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.bapen.org.uk/pdfs/bifa/remote-hpn-discharge-checklist.pdf>
66. What Can I Eat at Home After Being in the Intensive Care Unit with COVID-19? [Internet]. Canadian Nutrition Society, 2020 [consultado el 5 de junio de 2020]. Disponible en: https://nutritioncareincanada.ca/sites/default/uploads/files/COVID-19/Food_is_Medicine_Two-page_infographic_Final_English.pdf
67. COVID-19 and nutrition [Internet]. Canadian Nutrition Society; 2020 [consultado el 5 de junio de 2020]. Disponible en: <https://cns-scn.ca/education-resources/infographics/view-infographics>
68. Barazzoni R, Bischoff SC, Breda J, Wickramasinghe K, Krznaric Z, Nitzan D, et al. ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV2 infection. *Clin Nutr.* 2020;39(6):1631-8. doi: 10.1016/j.clnu.2020.03.022
69. Coronavirus: no evidence that food is a source or transmission route [Internet]. European Food Safety Authority; 2020 [consultado el 7 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/en/news/coronavirus-no-evidence-food-source-or-transmission-route>
70. Coronavirus Diseases 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines [Internet]. NIH; 2020 [consultado el 29 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://covid19treatmentguidelines.nih.gov/>
71. DRI Calculator for Healthcare Professionals [Internet]. National Agricultural Library [consultado el 8 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.nal.usda.gov/fnic/dri-calculator/index.php>
72. Nutrition Information Management, Surveillance and Monitoring in the Context of COVID-19 [Internet]. Global Nutrition Cluster, UNICEF; 2020 [consultado el 7 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/68301/file/Nutrition-Information-Management-Surveillance-and-Monitoring-COVID19.pdf>
73. Clinical management of COVID-19: interim guidance [Internet]. World Health Organization; 2020 [consultado el 7 de junio de 2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332196/WHO-2019-nCoV-clinical-2020.5-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Adherencia a las intervenciones dietéticas en pacientes con diabetes *mellitus* tipo 2: una revisión narrativa de la literatura

Adherence to dietary interventions in patients with Type 2 Diabetes Mellitus: a narrative review of the literature

Adesão às intervenções dietéticas em pacientes com Diabetes Mellitus 2: uma revisão narrativa da literatura

Claudia N. Orozco-González^{1*}, Carolina Vieyra-Angeles², Marina Idalia Rojo-López³, Leticia Aguilar-Aguayo⁴, Saby Camacho-López⁵.

Recibido: 4 de julio de 2020. Aceptado para publicación: 29 de diciembre de 2020.
Publicado en línea: 18 de febrero de 2021.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.172>

Resumen

Introducción: la diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) es uno de los principales problemas epidemiológicos debido a la naturaleza compleja de la enfermedad. En el plano de atención individual, es necesario llevar a cabo intervenciones nutricionales y promover hábitos de alimentación saludables, utilizando herramientas que permitan una adecuada adherencia a dichas medidas. El objetivo de esta revisión es identificar, a través del análisis de la literatura, las estrategias dietéticas para el control de la DM2 y compararlas según su eficacia para lograr la adherencia del paciente.

Métodos: se consultaron las bases de datos Pubmed, Scielo, Google Académico, Ovid y *Web of Science* con las palabras clave.

Resultados: la educación a largo plazo provee conocimientos que el paciente puede utilizar como forma de empoderamiento para la toma de decisiones; sin embargo, estos estudios demostraron cómo la libertad de elegir los alimentos disminuye de manera considerable la adherencia nutricional. La intervención a través de menús establecidos o un control estricto genera buenos resultados a corto plazo, pero apenas logran la consciencia que permitirá al paciente ser responsable de la enfermedad. Este tipo de intervención pa-

Summary

Background: Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) is a major epidemiological problem due to the complex nature of the disease. At individual care level, it is essential to carry out nutritional interventions and promote healthy eating habits, using tools that allow adequate adherence to these measures. The objective of this review is to identify dietary strategies to manage DM2 and compare them according to their efficacy to achieve patient adherence through a literature analysis.

Methods: PUBMED, SciELO, Google Academic, Ovid and *Web of Science* databases were searched using the keywords "Diabetes type", "nutrition", "treatment", "adherence", "menu", "meal plan", "Diet", and "strict diet".

Results: Long-term education provides information that the patient can use as a form of empowerment for decision-making. However, the analyzed studies showed how freedom to choose food significantly reduces nutritional adherence. An intervention involving fixed menus, or a strict control, generates good results in the short term, but hardly generates enough awareness to allow the patient to be accountable for his or her condition. This type of intervention appears to do

Resumo

Introdução: O Diabetes Mellitus 2 (DM2) é um dos principais problemas epidemiológicos devido à natureza complexa da doença. No nível de atenção individual, é necessário realizar intervenções nutricionais e promover hábitos alimentares saudáveis, utilizando ferramentas que permitam a adesão adequada a essas medidas. O objetivo desta revisão é identificar, por meio da análise da literatura, as estratégias nutricionais para o controle do DM2 e compará-las quanto à eficácia para alcançar a adesão do paciente.

Métodos: foram consultadas as bases de dados PUBMED, SciELO, Google Scholar, Ovid e *Web of Science* com as palavras-chave "Diabetes type", "nutrition", "treatment", "adherence", "menu", "meal plan", "diet" y "strict diet".

Resultados: a educação ao longo prazo fornece conhecimentos que o paciente pode usar como referência para tomada de decisões, no entanto, esses estudos demonstraram como a liberdade de escolha dos alimentos reduz consideravelmente a adesão ao tratamento nutricional. A intervenção por meio de cardápios estabelecidos ou controle rigoroso gera bons resultados em curto prazo, mas dificilmente alcançam a consciência que



rece hacer poco para ayudar al individuo a analizar la magnitud e importancia de modificar los hábitos dietéticos de forma saludable a largo plazo.

Conclusión: la intervención constante a través de la educación en nutrición es efectiva en la tarea de crear adherencia de los pacientes con DM2 a tratamientos nutricionales a largo plazo.

Palabras clave: intervenciones dietéticas, diabetes *mellitus*, adherencia, alimentos y educación en nutrición, evaluación, eficacia.

little to help individuals understand the magnitude and significance of the long-term modification of dietary habits in a healthy way.

Conclusion: Constant intervention through nutrition education is effective in creating adherence to long-term nutritional approaches in patients with DM2.

Keywords: Dietary Interventions; Diabetes Mellitus; Adherence, Food and Nutrition Education; Evaluation; Effectiveness.

permitirá ao paciente ser responsável da doença. Este tipo de intervenção parece fazer pouco para ajudar o indivíduo a analisar a magnitude e a importância de modificar hábitos alimentares de maneira saudável ao longo prazo.

Conclusão: A intervenção constante por meio da educação nutricional é eficaz na criação de adesão dos pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 ao tratamento nutricional ao longo prazo.

Palavras-chave: Intervenções dietéticas; Diabetes mellitus; adesão, alimentos e educação alimentar e nutricional; avaliação; eficácia.

¹ Universidad Internacional Iberoamericana, Campeche, México.

² Universidad de Ixtlahuaca CUI, Ixtlahuaca, Estado de México, México.

*Correspondencia: Claudia N. Orozco-González. nelly.oroazco@unini.edu.mx

³ Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Cantabria, España.

⁴ Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

⁵ Nutrir México, México.

INTRODUCCIÓN

La modernización de la sociedad contemporánea ha incrementado la prevalencia de obesidad y diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) en países desarrollados y en vías de desarrollo, como es el caso de México⁽¹⁾. La DM2 es uno de los principales problemas epidemiológicos mundiales debido a la naturaleza compleja de la enfermedad, resultado de sus características multidimensionales y multifactoriales. Más allá de las repercusiones en el incremento de los costos en salud pública, se incluyen en su evolución implicaciones médicas, sociales y psicológicas⁽²⁾.

Los tratamientos para la DM2 son diversos. Sin embargo, la mejoría e innovación de los mismos sigue siendo necesaria. La alimentación y la actividad física en el marco de estilos de vida saludables se han implementado en pacientes con DM2 como parte de su tratamiento y han reflejado cambios positivos en los marcadores bioquímicos de los individuos, además de una disminución en la presión sanguínea y el peso corporal. No obstante, el ejercicio debe ser prescrito adecuadamente y de acuerdo con las características de cada paciente con la finalidad de reducir riesgos tales como eventos cardiovasculares o daño a los tejidos suaves y articulaciones, entre otros⁽³⁾.

A pesar de los esfuerzos para mejorar y diversificar los tratamientos, la eficacia de los mismos se ve mermada frecuentemente por la nula o escasa adherencia de los pacientes a los mismos. Se ha observado que las causas de una pobre o nula adherencia a tratamientos nutricionales o farmacológicos gira en torno a tres ejes principales: la enfermedad por sí misma, la actitud del paciente y la actitud del profesional de la salud⁽³⁾. El objetivo de esta revisión es identificar, a través del análisis de la literatura, la eficacia de las diferentes intervenciones nutricionales en pacientes con DM2 en la creación de adherencia al tratamiento dietético.

MÉTODOS

Para la búsqueda de literatura se consultaron las bases de datos Pubmed, Scielo, Google Académico, Ovid, *Web of Science*, *Science Direct* y Scopus. Se identificaron artículos científicos que analizaran la adherencia a tratamientos nutricionales en pacientes con DM2. Las siguientes palabras y frases clave en inglés fueron utilizadas durante la búsqueda: “*Diabetes type*”, “*nutrition*”, “*treatment*”, “*adherence*”, “*menu*”, “*meal plan*”, “*diet*” y “*strict diet*”. En español se incluyeron las palabras y frases: “diabetes *mellitus* tipo 2”, “adherencia nutricional”, “menú de alimentación”, “dieta estricta” y “nutrición”.

La búsqueda inicial en Google Académico se realizó en español con la palabra “diabetes” y más tarde fue añadida la frase “diabetes *mellitus* tipo 2”. Después, se incluyó el operador “AND” y “adherencia al tratamiento”. La oración “diabetes *mellitus* tipo 2 y adherencia al tratamiento nutricional” se utilizó en ambos idiomas para limitar los resultados. Durante la revisión, aquellos artículos que indicaran adherencia a tratamientos farmacéuticos o psicológicos fueron eliminados. A continuación, se buscó la frase “diabetes *mellitus* tipo 2 y adherencia a planes de alimentación”, misma que arrojó resultados significativos. Fueron también eliminados aquellos trabajos que se trataran de artículos de revisión, carteles de investigación o estudios tipo metaanálisis. La siguiente base de datos seleccionada fue Pubmed, en la que se encontraron resultados más relevantes. La primera búsqueda fue la frase en inglés “*diabetes mellitus type 2 and restricted menu*”. Se realizó otra búsqueda con el grupo de palabras: “*diabetes mellitus type 2 and hypoglycemic menu*”, de la cual solo se seleccionó un artículo. Con la finalidad de reducir los resultados a trabajos más significativos, la última combinación de palabras buscadas en Pubmed fue “diabetes mellitus y plan de alimentación”.

Una vez que se examinaron los artículos se inició la sistematización de los datos. Se elaboraron tres matrices de acuerdo con diferentes objetivos y se capturaron los datos para analizarlos a profundidad. La primera matriz abarca aquellos artículos que mostraron adherencia dietética a través del uso de educación en nutrición; la segunda, se realizó para analizar la adherencia dietética a través de menús o planes de alimentación establecidos y la tercera, fue elaborada para describir la adherencia al tratamiento nutricional a través de educación en nutrición combinada con prescripción de menús y planes de alimentación estrictos o restrictivos. Estas matrices incluyen la metodología empleada, la población objetivo y resultados importantes de los estudios. El 41,4 % de los artículos revisados abordaron las intervenciones a través de educación en nutrición; el 48,3 %, las intervenciones con menús estrictos o restrictivos; y el 10,3 % emplearon una combinación de ambos tipos de intervención.

Se encontraron algunos artículos en español e inglés que no fueron incluidos en el estudio, pues los autores no fueron específicos acerca del tipo de análisis, la metodología utilizada o los resultados no eran claros sobre si la intervención llevada a cabo fue exclusivamente psicológica o farmacológica.

RESULTADOS

Intervención a través de educación en nutrición

En este grupo se incluyeron 12 artículos en los cuales se exploran intervenciones con educación en nutrición. En ellos se emplearon diferentes estrategias para asegurar la adherencia (Tabla 1).

Por una parte, se observó que la edad de la población elegida influyó la adherencia a la intervención. Por ejemplo, las personas mayores son conscientes y conocen su condición y complicaciones, así como el tratamiento dietético para hacerle frente. Sin embargo, aún con este conocimiento, la adherencia a las indicaciones de su plan de alimentación no fue adecuada, pues asocian cualquier tipo de *dieta* con restricciones o la sensación de hambre durante el día⁽⁴⁾. Por otra parte, este mismo tipo de intervención se implementó con éxito en pacientes del sexo femenino debido a que son ellas quienes, en su mayor parte, están a cargo de la nutrición en el hogar. Mientras que priorizan altamente la calidad de la dieta, sus dificultades se expresan en la selección de porciones de los alimentos y su principal barrera es la condición económica⁽⁵⁾.

Muñoz y colaboradores⁽⁶⁾ utilizaron herramientas didácticas e instrumentos como videos en diferentes sesiones. Además, utilizaron el optimismo para mostrar una perspectiva diferente acerca de la enfermedad y promover cambios positivos en los estilos de vida. Lo anterior resultó en un porcentaje de adherencia al tratamiento nutricional del 48 %. De acuerdo con Pérez y colaboradores⁽⁷⁾, la adaptación del método de enseñanza, como resultado de la participación activa del paciente, permite el aprendizaje sin importar la edad, escolaridad o cronicidad de la enfermedad.

Para Arceaga y Celada⁽⁸⁾, quienes usaron 2 diferentes estrategias para lograr la adherencia al tratamiento nutricional, las características sociodemográficas y culturales no son determinantes importantes al momento de mantener la adherencia a la intervención. Sin embargo, el tipo de educación empleada para lograr cambios benéficos en el paciente es de la más alta importancia. La educación participativa resultó ser el método ideal para incrementar el conocimiento sobre la DM2 y la adherencia al tratamiento, lo cual, en consecuencia, mejoró los niveles de glucosa del paciente. El proceso también creó conciencia en el paciente, lo que provocó la sensación de control sobre la enfermedad logrando un cambio voluntario.

Tabla 1. Matriz de educación nutricional

Referencia	Diseño de estudio	Población	Hallazgos importantes
Troncoso y colaboradores, 2008 ⁽⁴⁾	Estudio cualitativo fenomenológico	Adultos mayores (65 años)	Los pacientes poseen conocimientos acerca de la DM2, incluidas sus complicaciones y tratamiento. El conocimiento no significa adherencia.
Zanetti y colaboradores, 2015 ⁽⁵⁾	Estudio observacional transversal	421 pacientes	Los pacientes no siguieron las recomendaciones nutricionales. Este estudio mostró una asociación entre el sexo (femenino) y la adherencia a la dieta.
Muñoz y colaboradores, 2012 ⁽⁶⁾	Estudio piloto	27 pacientes (35-70 años)	Tasa de adherencia: 48 %, educación nutricional constante e incremento en los conocimientos acerca de la DM2 a través de videos.
Pérez y colaboradores, 2009 ⁽⁷⁾	Estudio cuasiexperimental	90 pacientes	La educación es esencial para lograr adherencia. Se utilizó motivación para garantizar un metabolismo regular y estilos de vida saludables. No se debe brindar solo una fase informativa, sino continuar con una educación constante mientras que el paciente adquiere hábitos a largo plazo.
Arcega-Domínguez y colaboradores, 2008 ⁽⁸⁾	Estudio cuasiexperimental	202 pacientes	Dos tipos de educación: - Participación educativa, trabajo sobre autoconocimiento y conocimiento de estilos de vida: se logró aumento en el conocimiento, adherencia y voluntad. - Educación tradicional con conferencias, rotafolios y cuestionarios: se logró el control de niveles glucémicos.
Castro-Cornejo y colaboradores, 2014 ⁽⁹⁾	Ensayo clínico aleatorizado	370 pacientes ambulatorios	Hubo una tasa de adherencia del 50 % en el grupo experimental. El grupo de control no siguió las recomendaciones. Para lograr la adherencia fue necesario un seguimiento constante por parte del profesional de la salud.
Calderón y colaboradores, 2003 ⁽¹⁰⁾	Ensayo clínico	107 pacientes, la mayoría de ellos mujeres mayores de 50 años	Aumento de niveles de conocimiento, habilidades para el autocuidado y la alimentación. No se logró adherencia a largo plazo y la HbA _{1c} volvió a los valores iniciales.
González y colaboradores, 2015 ⁽¹¹⁾	Estudio cuasiexperimental	56 pacientes	Adherencia reducida debido a malos hábitos arraigados en la población en relación con la ingesta alimentaria. El conocimiento sobre diabetes y dieta correcta aumentó hasta en un 100 %.
Flores-López y colaboradores, 2008 ⁽¹²⁾	Estudio cuasiexperimental	16 pacientes (32-78 años)	Buena adherencia. Influencia positiva de los talleres de educación participativos y seguimiento constante. Mejoría del conocimiento, autocontrol y responsabilidad de los pacientes sobre la enfermedad.
Fernández y colaboradores, 2012 ⁽¹³⁾	Estudio cuasiexperimental	76 pacientes; 3 hombres y 45 mujeres (30-70 años)	Se consigue un mejor control glucémico. Hubo mayor conocimiento, autocontrol y manejo del estrés. Buena adherencia gracias a sesiones constantes de educación.
Padilla y colaboradores, 1997 ⁽¹⁴⁾	Estudio cuasiexperimental	19 pacientes	Adherencia gradual. Cambios dietéticos y metabólicos positivos.
Ariza y colaboradores, 2011 ⁽¹⁵⁾	Ensayo clínico aleatorizado	120 pacientes, 64 mujeres y 44 hombres	Se utilizó motivación, educación sobre el ejercicio y sobre nutrición en grupos e individualmente. Motivación + actividad física + educación grupal = más adherencia.

Castro y colaboradores⁽⁹⁾ concluyeron que la educación es esencial para prevenir complicaciones, pero que debe ser reforzada con estrategias versátiles. Su método probó, con tasas de hasta un 50 %, que la adherencia a la

intervención nutricional es posible. Sin embargo, en su estudio la adherencia se obtiene a través de la constante supervisión e instrucción de profesionales de la salud y no de manera voluntaria por el paciente.

Calderón y colaboradores⁽¹⁰⁾ y González y colaboradores⁽¹¹⁾ encontraron, en diferentes estudios, que la información sobre DM2 es determinante para lograr el control y la adherencia al tratamiento. La información debe obtenerse a través de intervenciones educativas de largo plazo preferiblemente. En la misma investigación, Calderón y colaboradores⁽¹⁰⁾ concluyeron que los beneficios del control y adherencia terminan al mismo tiempo que la intervención. Ambos están de acuerdo con que los hábitos dietéticos de cada paciente están arraigados en su estilo de vida y pueden ser difíciles de modificar a corto plazo.

Los talleres de educación participativa fueron parte de los estudios cuasiexperimentales de Flores y colaboradores⁽¹²⁾, Fernández y colaboradores⁽¹³⁾, y Padilla y colaboradores⁽¹⁴⁾. Todos concordaron en que las sesiones de educación nutricional no deben durar más de 60 minutos. En el caso de Fernández y colaboradores⁽¹²⁾, y Padilla y colaboradores⁽¹⁴⁾, la intervención duró 6 meses y ambos obtuvieron resultados benéficos respecto del control y la adherencia al tratamiento nutricional, así como un aumento en el conocimiento de la enfermedad, autocontrol, control del estrés, buena calidad de vida y apoyo social. Padilla y colaboradores⁽¹⁴⁾ consideraron que la adherencia fue significativa en el control de consumo de hidratos de carbono con un porcentaje del 63 %. Esta adherencia fue gradual y generó un cambio positivo en la percepción del paciente respecto de su propia enfermedad. Flores y colaboradores⁽¹²⁾ reportaron una intervención de 10 sesiones, una sesión por día. Esto trajo resultados en el corto plazo, se disminuyeron los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) y se generó conciencia en el paciente respecto de la DM2. Todo lo anterior benefició la adherencia nutricional de manera significativa. Padilla y colaboradores⁽¹⁴⁾ y Flores y colaboradores⁽¹²⁾ afirmaron que la adherencia nutricional está basada en la responsabilidad conjunta entre el paciente y el equipo de profesionales de la salud. Esto transforma el proceso en un flujo de información continua, clara y simple que es transmitida al paciente en una interacción constante.

Finalmente, Ariza y colaboradores⁽¹⁵⁾ emplearon herramientas tales como la motivación, controles estrictos, ejercicio y educación dietética a nivel grupal e individual para poder obtener una adecuada adherencia y, de este modo, se obtuvo un buen control con los pacientes en grupos. E incluso, cuando los pacientes también recibieron prescripciones de actividad física, la adherencia se duplicó, lo cual resultó también en un control metabólico incrementado.

Intervención por menú estricto

En este grupo se incluyeron 14 artículos en los cuales se les entregó a los pacientes de cada uno de los grupos de investigación un menú preestablecido (Tabla 2).

Las investigaciones de Martínez y colaboradores⁽¹⁶⁾ y Garay-Sevilla y colaboradores⁽¹⁷⁾ comparten el mismo diseño de estudio, aunque los resultados publicados por cada uno de ellos fueron sumamente diferentes. Los resultados de Martínez y colaboradores⁽¹⁶⁾ hicieron poco énfasis en la adherencia dietética mostrada por sus pacientes con dietas generales y estrictas. No obstante, su porcentaje de adherencia fue del 62 % y ayudó en el control glucémico. Por su parte, Garay-Sevilla y colaboradores⁽¹⁷⁾ enfatizaron bastante en la adherencia dietética; pero a pesar de ello, en su estudio la adherencia fue baja. De acuerdo con los autores, esto sucedió porque los profesionales sanitarios tuvieron que enfrentar las ideas y creencias preconcebidas de los pacientes respecto de la medicina convencional y tradicional. El estudio mostró que una concepción fatalista, la negación de la situación y el nivel socioeconómico son determinantes en la adherencia. El apoyo familiar también tiene una influencia en los resultados y se propuso que hay un mayor apoyo al proveedor económico de la familia, lo que deja en segundo lugar al paciente.

En su investigación, Rentería y colaboradores⁽¹⁸⁾ consideraron factores como el estado emocional y los pensamientos que pudieran influenciar el consumo de alimentos, horarios y contextos de convivencia y ambiente al construir y determinar un plan de alimentación que genere una verdadera adherencia. Sin embargo, en su estudio la adherencia fue medida a través del índice de masa corporal (IMC), lo cual disminuye la veracidad sobre la adherencia dietética. En su estudio también se hace referencia a intervenciones psicopedagógicas, pero no se deja claro cómo se evaluó el componente psicológico.

Leiva y colaboradores⁽¹⁹⁾ fragmentaron la dieta en 5 tiempos de comida, obteniendo una adherencia variable en cada uno de ellos. Los porcentajes más altos de adherencia se presentaron en el consumo del desayuno y el almuerzo, con un 100 %; la cena mostró tasas de adherencia del 45 % y las colaciones matutinas y vespertinas reportaron 72 % y 62 %, respectivamente. Aun cuando la adherencia fue reportada, esta no mostró ninguna asociación positiva a un buen control metabólico ni a la disminución de los niveles de HbA_{1c} .

Calpe-Cristino y colaboradores⁽²⁰⁾ realizaron un ensayo clínico aleatorizado en el que se muestra que la

Tabla 2. Matriz de plan de alimentación

Año/autor	Diseño de estudio	Población	Hallazgos importantes
Martínez-Domínguez y colaboradores, 2011 ⁽¹⁶⁾	Estudio transversal	70 pacientes	Porcentaje de adherencia a la dieta: 62,2 %, poca preocupación por la dieta, aunque hubo buen control glucémico.
Garay-Sevilla y colaboradores, 2011 ⁽¹⁷⁾	Estudio transversal	210 pacientes, 159 mujeres y 51 hombres	La adherencia a una dieta específica fue baja y se asoció con la creencia en la medicina tradicional, con el estilo de vida del paciente y su nivel de educación.
Rentería y colaboradores, 2017 ⁽¹⁸⁾	Ensayo clínico antes-después	100 pacientes, 17 hombres y 83 mujeres	La adherencia al plan de alimentación medido a través del peso y la masa corporal resultó ser ineficaz. Se lograron actitudes positivas, motivación constante, autocontrol y resolución de problemas.
Leiva y colaboradores, 2016 ⁽¹⁹⁾	Estudio transversal	60 sujetos (30-65 años)	Adherencia: - 100 % para desayuno y almuerzo - 72 % para colación matutina - 62 % para colación vespertina - 45 % para cena No hubo asociación positiva con el control metabólico. Cuanto más fragmentada fue la dieta, hubo mayor aporte calórico.
Calpe-Cristino y colaboradores, 2017 ⁽²⁰⁾	Ensayo clínico aleatorizado	19 pacientes	Se logró adherencia a la dieta y empatía. Los menús individualizados de 1500 y 1400 calorías, y gráficos aumentaron las tasas de adherencia.
Bader y colaboradores, 2013 ⁽²¹⁾	Piloto de intervención	33 pacientes	Porcentaje de adherencia dietética: 54 %. Se empleó un programa de internet sin control que los pacientes podían modificar. Veracidad dudosa de los resultados.
Cunningham y colaboradores, 2006 ⁽²²⁾	Ensayo clínico aleatorizado	10 pacientes (42-61 años)	Adherencia del 20 % y 2 semanas más de intervención voluntaria. Se lograron conocimientos sobre porciones, autocontrol y alimentos con bajo índice glucémico.
Veleba y colaboradores, 2016 ⁽²³⁾	Estudio cuasiexperimental	77 pacientes, 47 % hombres y 53 % mujeres	Adherencia del 55 %. Menú vegetariano y actividad física constante. Durante el estudio se entregaron alimentos, porciones y horario de comidas.
Hussain y colaboradores, 2012 ⁽²⁴⁾	Estudio observacional exploratorio	363 pacientes, 86 hombres y 277 mujeres. 102 pacientes con DM2	Dieta cetogénica controlada durante 24 semanas. Hubo control metabólico.
Ponzo y colaboradores, 2017 ⁽²⁵⁾	Estudio observacional exploratorio	500 pacientes	La adherencia al plan de alimentación se logró en un tercio de los pacientes. La actitud y la individualización de la dieta estricta determinaron la adherencia.
Imai y colaboradores, 2011 ⁽²⁶⁾	Ensayo clínico aleatorizado	101 pacientes	Adherencia inestable (duración del estudio: 24 meses). El consumo de verduras antes del consumo de hidratos de carbono simples resultó significativo. Se consiguió el control glucémico.
Balas-Nakas y colaboradores, 2010 ⁽²⁷⁾	Ensayo clínico	69 mujeres (22-42 años)	Adherencia del 41,9 % en mujeres con diabetes gestacional. Insistencia en mantener el control glucémico. En mujeres con DM2; mala actitud, bajo interés y baja adherencia.
Soria-Contreras y colaboradores, 2014 ⁽²⁸⁾	Estudio piloto	15 pacientes (35-80 años)	Adherencia de 5 días a la semana a un menú estricto de 2000 kcal. Asesoramiento individualizado a cada paciente y viabilidad para el control de los niveles glucémicos.

cultura y el contexto de cada paciente son cruciales en el tratamiento y la prescripción dietética. Se utilizaron menús gráficos con alimentos especiales y porciones para mantener un estricto control. Los menús se mezclaron con dietas de 1500 kcal y 21 porciones de hidratos de carbono y 1800 kcal y 24 porciones de hidratos de carbono. El estudio respetó la preparación típica de comida pakistaní y la adaptó al plan de alimentación para una persona con DM2. Este estudio también consideró la religión del grupo, de esta manera se reportó haberse logrado adherencia a la dieta y una empatía de los pacientes hacia las indicaciones nutricionales.

En su estudio piloto, Bader y colaboradores⁽²¹⁾ lograron una adherencia a la dieta en un 54 % al permitir a cada paciente la automonitorización a través del uso de un programa de internet. Pese a ello, los resultados sobre el control glucémico y los hábitos dietéticos son dudosos ya que, aunque se establecieron planes de alimentación, no se realizó un control sobre los pacientes y su consumo de alimentos, lo que vuelve a los resultados imprecisos.

Cunningham y colaboradores⁽²²⁾ lograron que los pacientes incluidos en su ensayo clínico aleatorizado continuaran con su tratamiento dietético, con una adherencia voluntaria al plan por más de dos semanas. Se encontró que, aunque solamente el 20 % de ellos logró adherencia a la dieta, todos adquirieron conocimientos acerca de porciones, autocontrol y alimentos de bajo índice glucémico.

Veleba y colaboradores⁽²³⁾ y Hussain y colaboradores⁽²⁴⁾ en diferentes estudios propios utilizaron menús estrictos y control continuo. Por una parte, Veleba y colaboradores⁽²³⁾ utilizaron un plan de alimentación vegetariano y actividad física constante con el que se logró un 55 % de adherencia a la dieta; los alimentos fueron proporcionados al paciente en las porciones correctas y en los tiempos adecuados, lo que facilitó una mayor adherencia. Por otra parte, Hussain y colaboradores⁽²⁴⁾ emplearon una dieta cetogénica controlada que disminuyó positivamente los niveles de HbA_{1c}, glucosa, colesterol, triglicéridos en la sangre y peso corporal en un lapso de 24 semanas. Se logró, además, una adherencia estadísticamente significativa.

Una actitud positiva, disposición y claridad en el menú fueron determinantes para alcanzar una adherencia correcta en el estudio exploratorio observacional de Ponzo y colaboradores⁽²⁵⁾, en el que casi la tercera parte de la población estudiada se adhirió al plan de alimentación. Los pacientes prefirieron un plan de alimentación definido y no recomendaciones generales.

Imai y colaboradores⁽²⁶⁾ mostraron en una prueba controlada aleatorizada que consumir verduras antes de los hidratos de carbono simples en su menú tenía un impacto significativo en el control de los niveles glucémicos, pero la adherencia a la dieta se afectó con el paso del tiempo. Después de 24 meses, algunos pacientes abandonaron el menú o no se adhirieron a él correctamente.

Durante su ensayo clínico, Balas-Nakash y colaboradores⁽²⁷⁾ obtuvieron una adherencia significativa de un 41,9 % en mujeres con diabetes gestacional, en comparación con mujeres con DM2. Así mismo, el estudio mostró que las mujeres con diabetes gestacional se esforzaron por mantener el control glucémico con mayor insistencia y tenían una correcta percepción de la adherencia a su dieta, en comparación con las mujeres que presentaban DM2.

Finalmente, Soria y colaboradores⁽²⁸⁾ lograron una adherencia significativa de al menos 5 días a la semana a un plan de alimentación de 2000 kcal por 4 semanas. También se incrementó la disposición a la adherencia a través de asesoramiento individual.

Intervención con menú estricto y educación nutricional

Rodríguez y colaboradores⁽²⁹⁾, Lancho y colaboradores⁽³⁰⁾, y Morrison y colaboradores⁽³¹⁾ comparten la idea de que para lograr una correcta adherencia a la dieta se debe combinar la educación nutricional con la prescripción de un menú establecido. Sin embargo, Rodríguez y colaboradores⁽²⁹⁾ fueron los únicos que lograron una correcta adherencia al utilizar una combinación de estas intervenciones. Lancho y colaboradores⁽³⁰⁾ y Morrison y colaboradores⁽³¹⁾ obtuvieron resultados variados en sus estudios transversales. Lancho y colaboradores⁽³⁰⁾ reportaron que cuanto más restrictivo es el plan, mayor es la sobrecompensación del consumo de ciertos macronutrientes. Mientras tanto, Morrison y colaboradores⁽³¹⁾, quienes tuvieron a mujeres embarazadas en su estudio, experimentaron mala adherencia y actitudes negativas hacia el plan de alimentación y la educación brindadas. El estudio discute esto como resultado de la falta de preocupación de las mujeres embarazadas acerca del riesgo de desarrollar diabetes gestacional (Tabla 3).

DISCUSIÓN

El primer paso en el tratamiento de la DM2 es establecer una alimentación que no solo satisfaga las necesidades de cada paciente, sino que también logre cambios

Tabla 3. Matriz de educación nutricional y menú estricto

Año/autor	Diseño de estudio	Población	Hallazgos importantes
Rodríguez y colaboradores, 2013 ⁽²⁹⁾	Ensayo clínico antes-después	90 pacientes (34-86 años)	Adherencia positiva combinando estrategias. Cambio de actitud en la preferencia del paciente por un menú estricto.
Lancheros y colaboradores, 2010 ⁽³⁰⁾	Estudio transversal descriptivo	30 personas, 60 % mujeres y 40 % hombres	Baja adherencia a las recomendaciones calóricas y de macronutrientes. Cuanto más restrictivo es el plan, mayor sobrecompensación del sujeto en la adecuación de la ingesta de nutrientes.
Morrison y colaboradores, 2012 ⁽³¹⁾	Estudio transversal	1447 pacientes embarazadas	La adherencia y la calidad de la dieta fueron bajas a pesar del riesgo de desarrollar diabetes. Actitud pobre y bajo interés de algunas pacientes.

graduales en los hábitos de alimentación del mismo. Los aspectos socioculturales, económicos y familiares influyen de manera importante en el proceso de cambio y, por consiguiente, deben ser fundamentales en la conformación de un tratamiento personalizado para los pacientes. De acuerdo con Khazrai y colaboradores⁽³²⁾, existen muchos planes de alimentación disponibles para que los pacientes con DM2 puedan elegir uno basado en sus gustos personales y tradiciones culturales. Es importante proveer una dieta personalizada cuando sea posible con el fin de incrementar la eficacia de la misma en la reducción de los síntomas de la diabetes y fomentar la adherencia del paciente.

La efectividad en el tratamiento nutricional implica corresponsabilidad entre el paciente y el personal sanitario. Por una parte, el nutriólogo o nutricionista debe ser la principal fuente de información sobre una dieta adecuada para el paciente y, por otra parte, el paciente debe hacerse cargo de su propia salud. Adicionalmente, en una revisión de los factores psicosociales en la adherencia al tratamiento y el autocontrol de la DM2 se indicó que “la falta de adherencia a las recomendaciones puede ser involuntaria o intencional, reflejando el proceso de toma de decisiones por parte del paciente, quien valora los beneficios y los beneficios anticipados relacionados con el tratamiento y costos del mismo y su calidad de vida”⁽³³⁾.

Troncoso y colaboradores⁽³⁴⁾ identificaron una escasez de profesionales en el área médica, específicamente médicos y nutricionistas, y la rotación del personal de salud como situaciones que alteran la continuidad y compromiso con la adherencia terapéutica. Esta idea también es apoyada por Ortiz y colaboradores⁽³⁵⁾ al relacionar las variables de atención médica, apoyo social y

adherencia al tratamiento^(35, 36). Entre los problemas sobre los profesionales de la salud se encuentran que, además de estar poco entrenados para convencer a los pacientes de la importancia de la adherencia al plan alimentario, se tienen pocas referencias sobre cómo hacer una medición más eficiente sobre esta variable.

De las intervenciones dietéticas analizadas, la que resultó más efectiva fue la educación participativa, ya que esta técnica involucra al paciente como un agente para el desarrollo de sus propios conocimientos y promueve que el individuo interiorice lo aprendido de manera teórica para luego aplicarlo en la rutina diaria. Esta práctica fomenta la toma de decisiones saludables en relación con el autocuidado y, de este modo, mejora la calidad de vida. La intervención debe ser constante y de largo plazo. Una vez que el paciente es consciente de su enfermedad, tomará responsabilidad sobre el control de la misma. La educación a largo plazo provee conocimientos que el paciente puede utilizar como forma de empoderamiento para la toma de decisiones; sin embargo, estos estudios demostraron cómo la libertad de elegir los alimentos disminuye de manera considerable la adherencia nutricional^(4-6, 8-12).

La intervención a través de menús establecidos o un control estricto genera buenos resultados a corto plazo, pero apenas logran la consciencia que le permitirá al paciente ser responsable de la enfermedad. Este tipo de intervención parece hacer poco para ayudar al individuo a analizar la magnitud e importancia de modificar los hábitos dietéticos de forma saludable a largo plazo⁽¹⁶⁻²²⁾.

Se encontró poca información sobre intervenciones de educación nutricional combinadas con la prescripción de un menú, lo que causó que los autores de esta

revisión cuestionaran la efectividad de dicha combinación para lograr una correcta adherencia nutricional. Es importante revisar opciones de evaluación correcta e individualizadas para el paciente, ya que una correcta inspección del contexto del sujeto (situación económica, tiempo de preparación de alimentos, educación nutricional, gustos, entre otros) podría ayudar a comprender la estrategia ideal para el paciente.

Un dato interesante es que solo unos pocos estudios reportaron el factor psicológico como un punto importante para la adherencia al tratamiento. Por ejemplo, Balas-Nakash y colaboradores⁽²⁷⁾ propusieron que los diferentes diseños de investigación para la evaluación de la adherencia deben tomar en cuenta el factor psicológico, pero su estudio no reporta la evaluación de este factor. Asimismo, aunque Pérez y colaboradores⁽⁷⁾ consideraron que para tener una mejor adherencia al tratamiento es importante estar en las mejores condiciones psicológicas posibles, su estudio tampoco evalúa este componente. Finalmente, Lancharos y colaboradores⁽³⁰⁾ reportaron la evaluación de la actitud con el apoyo de un psicólogo, pero no reportó ningún tratamiento psicológico que mejore la adherencia.

También es importante recalcar que entre las limitaciones de esta revisión se encontró que la comparación de resultados está limitada por las diferencias metodológicas en la selección de participantes y por el tipo de instrumento utilizado para recolectar datos sobre el patrón dietético^(37, 38). Sin embargo, la población incluida en los estudios revisados tenía características sociodemográficas comunes con estudios similares realizados en América Latina, donde la población con DM2 se conforma por personas de 60 años de edad, predominantemente femenina, con sobrepeso y con un nivel educativo primario, lo que relaciona directamente su adherencia al tratamiento nutricional^(39, 40).

La adherencia es un proceso largo y constante, y es un reto lograr una adecuada intervención nutricional; por esto, este artículo es una invitación a seguir diseñando estrategias educativas y de control que realmente beneficien al paciente con DM2.

CONCLUSIONES

Esta revisión se centró en comparar dos estrategias para mejorar la adherencia al tratamiento nutricional: el componente educativo y la restricción dietética. La educación a largo plazo provee conocimientos que el paciente puede utilizar como forma de empoderamiento para la toma de decisiones, pero los estudios demostraron cómo

la libertad de elegir los alimentos disminuye de manera considerable la adherencia nutricional. La intervención a través de menús establecidos o un control estricto genera buenos resultados a corto plazo, pero no suscitan en el paciente la concientización del problema de modo que le permita ser responsable de la enfermedad. Es decir, no le permite al individuo reconocer la importancia de modificar los hábitos dietéticos de forma saludable a largo plazo para el control de la DM2.

Declaración de autoría

Orozco y Vieyra contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación, adquisición y análisis de los datos, e interpretación de los datos. Todos los autores redactaron y revisaron el manuscrito. Acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener intereses en competencia por el contenido de este artículo.

Recursos financieros

El presente estudio no fue financiado.

Referencias bibliográficas

1. Trejo-Gutiérrez JF. Epidemiología del síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2: ¿El diluvio que viene? Arch Cardiol Mex. 2004;74(Supl 2):S267-70.
2. González-Castro P. El apoyo familiar en la adherencia al tratamiento nutricional del paciente con diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Waxapa. 2011;2(5):102-6.
3. Figuerola D. Implicación del paciente con diabetes tipo 2 en el autocuidado de su enfermedad: un reto pendiente. Av en Diabetol. 2009;25(6):501-2.
4. Troncoso PC, Sotomayor CM, Ruiz HF, Zúñiga TC. Interpretación de los conocimientos que influyen en la adherencia a la dietoterapia en adultos mayores con Diabetes Tipo 2 de una comuna rural. Rev Chil Nutr. 2008;35(4):421-26. doi: 10.4067/S0717-75182008000500004
5. Zanetti ML, Arrelias ACC, Franco RC, Dos Santos MA, Rodrigues LFF, Faria GHT. Adherence to nutritional recommendations and sociodemographic variables in patients with diabetes mellitus. Rev Esc Enferm USP. 2015;49(4):619-25. doi: 10.1590/S0080-623420150000400012.
6. Muñoz MSG, Lerman GI, Cuevas D, Aguilar SC, Velasco ML, Hernández JS, et al. Estudio piloto del beneficio de la utiliza-

- ción de un video como herramienta educativa en pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Endocrinol Nutr.* 2012;20(2):56-62.
7. Pérez DA, Alonso CL, García MAJ, Garrote RI, González PS, Morales RJM. Intervención educativa en diabéticos tipo 2. *Rev Cubana de Med Gen Integr.* 2009;25(4):17-29.
 8. Arceaga-Domínguez A, Celada-Ramírez NA. Control de pacientes con diabetes. Impacto de la educación participativa versus educación tradicional. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2008;46(6):685-90.
 9. Castro-Cornejo MA, Rico-Herrera L, Padilla-Raygoza N. Efecto del apoyo educativo para la adherencia al tratamiento en pacientes con diabetes tipo 2: un estudio experimental. *Enferm Clin.* 2014;24(3):162-167. Doi: 10.1016/j.enfcli.2013.11.004
 10. Calderón TJR, Solís VJ, Castillo SOA, Cornejo AMP, Figueroa DV, Paredes J, et al. Efecto de la educación en el control metabólico de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. *Rev Soc Peru Med Interna.* 2003;16(1):17-25.
 11. González RR, Cardentey GJ, Casanova MMC. Intervención sobre educación nutricional en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Arch Med Camagüey.* 2015;19(3):262-69.
 12. Flores-López ME, Velázquez-Tlapanco J, Camacho-Calderón N. Control metabólico, estado nutricional y presión arterial de diabéticos tipo 2. Eficacia de una estrategia educativa. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2008;46(3):301-10.
 13. Fernández VA, Abdala CTA, Alvara SEP, Tenorio FGL, López VE, Cruz CS, et al. Estrategias de autocuidado en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Esp Méd Quir.* 2012;17(2):94-99.
 14. Padilla G, Aráuz AG, Roselló M. Metodología para evaluar la adherencia a la dieta en diabetes mellitus no insulino dependiente [Internet]. *Rev Costarric Cienc Med.* 1997;18(4):15-28.
 15. Ariza CC, Gavara PV, Muñoz UA, Aguera MF, Soto MM, Lorca SJR. Mejora en el control de los diabéticos tipo 2 tras una intervención conjunta: educación diabetológica y ejercicio físico. *Aten Primaria.* 2011;43(8):398-406. Doi: 10.1016/j.aprim.2010.07.006
 16. Martínez-Domínguez GI, Martínez-Sánchez LM, Rodríguez-Gázquez MA, Agudelo-Vélez CA, Jiménez-Jiménez JG, Vargas-Grisales N, et al. Adherencia terapéutica y control metabólico en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2, pertenecientes a una institución hospitalaria, de la ciudad de Medellín (Colombia), año 2011. *Arch Med.* 2014;14(1):44-50.
 17. Garay-Sevilla ME, Porras JS, Malacara JM. Coping strategies and adherence to treatment in patients with type 2 diabetes mellitus. *Rev Invest Clin.* 2011;63(2):155-61.
 18. Rentería RA, Rodríguez CML, García RJC. Programa de adherencia a la dieta en sujetos con diabetes mellitus tipo 2 y su efecto en los índices de peso y masa corporal: estudio exploratorio. *Rev Elec Psic Iztacala.* 2017;20(2):479-501.
 19. Leiva T, Basfi-fer K, Rojas P, Carrasco F, Ruz OM. Efecto del fraccionamiento de la dieta y cantidad de hidratos de carbono en el control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, sin terapia con insulina. *Rev Med Chile.* 2016;144(10):1247-53. doi: 10.4067/S0034-98872016001000002.
 20. Calpe-Crisitino A, Fructuoso-González E, Ochando-Aymerich M, Fernández-Martín I, Rodero-Nuño M, Hidalgo-Ortiz M, et al. Habilidades comunicativas de enfermería para conseguir dietas adaptadas efectivas en pacientes paquistaníes con Diabetes mellitus 2. *Rev Esp Comun Salud.* 2017;8(1):5-19. Doi: <https://doi.org/10.20318/recs.2017.3602>
 21. Bader A, Gougeon R, Joseph L, Da Costa D, Dasgupta K. Nutritional Education Through Internet-Delivered Menu Plans Among Adults with Type 2 Diabetes Mellitus: Pilot Study. *JMIR Res Protoc.* 2013;2(2):e41. doi: 10.2196/resprot.2525
 22. Cunningham C, Johnson S, Cowell B, Soroudi N, Segal-Isaacson CJ, Davis NJ, et al. Menu Plans in a Diabetes Self-management weight loss program. *J Nutr Educ Behav.* 2006;38(4):264-6. doi: 10.1016/j.jneb.2006.01.013
 23. Veleba J, Matoulek M, Hill M, Pelikanova T, Kahleova H. "A Vegetarian vs. Conventional Hypocaloric Diet: The Effect on Physical Fitness in Response to Aerobic Exercise in Patients with Type 2 Diabetes." A Parallel Randomized Study. *Nutrients.* 2016;8(11):671. Doi: 10.3390/nu8110671
 24. Hussain TA, Mathew TC, Dashti AA, Asfar S, Al-Zaid N, Dashti HM. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes. *Nutrition.* 2012;28(10):1016-21. doi: 10.1016/j.nut.2012.01.016
 25. Ponzio V, Rosato R, Tarsia E, Goitre I, De Michieli F, Fadda M, et al. Self-reported adherence to diet and preferences towards type of meal plan in patient with type 2 diabetes mellitus. A cross-sectional study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2017; 27(7): 642-50. Doi: 10.1016/j.numecd.2017.05.007.
 26. Imai S, Matsuda M, Hasegawa G, Fukui M, Obayashi H, Ozasa N, et al. A simple meal plan of 'eating vegetables before carbohydrate' was more effective for achieving glycemic control than an exchange-based meal plan in Japanese patients with type 2 diabetes. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2011;20(2):161-8.
 27. Balas-Nakash M, Rodríguez-Cano A, Muñoz-Manrique C, Vásquez-Peña P, Perichart-Perera O. Tres métodos para medir la adherencia a un programa de terapia médica y nutrición en mujeres embarazadas con diabetes y su asociación con el control glucémico. *Rev Inv Clin.* 2010;62(3):235-43.
 28. Soria-Contreras DC, Bell RC, McCargar LJ, Chan CB. Feasibility and Efficacy of Menu Planning combined with individual counselling to improve health outcomes and dietary adherence in people with Type 2 Diabetes: A pilot study. *Can J Diabetes.* 2014;38(5):320-5. doi: 10.1016/j.jcjd.2014.03.009
 29. Rodríguez CML, Rentería RA, García RJC. Adherencia a la dieta en pacientes diabéticos: efectos de una intervención. *Summa Psic UST.* 2013;10(1):91-101
 30. Lancheros PL, Pava CA, Bohórquez PA. Identificación de la adherencia al tratamiento nutricional aplicando el modelo de

- Conocimientos, Actitudes y Prácticas en un grupo de personas con Diabetes Mellitus tipo 2 atendidas en la Asociación Colombiana de Diabetes. *Diaeta*. 2010;28(133):17-23
31. Morrison MK, Koh D, Lowe JM, Miller YD, Marshall AL, Colyvas K, et al. Postpartum diet quality in Australian women following a gestational diabetes pregnancy. *Eur J Clin Nutr*. 2012;66(10):1160-5. doi: 10.1038/ejcn.2012.84
 32. Khazrai YM, Defeudis G, Pozzilli P. Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: a review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2014;30(Suppl 1):24-33. doi: 10.1002/dmrr.2515
 33. Gonzalez JS, Tanenbaum ML, Commissariat PV. Psychosocial factors in medication adherence and diabetes self-management: Implications for research and practice. *Am Psychol*. 2016;71(7):539-51. Doi: 10.1037/a0040388
 34. Troncoso PC, Delgado SD, Rubilar VC. Adherencia al tratamiento en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. *Rev Costarr Salud Pública*. 2013;22:9-13.
 35. Ortiz M, Ortiz E, Gatica A, Gómez D. Factores Psicosociales Asociados a la Adherencia al Tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2. *Terapia Psicológica*. 2011;29(1):5-11. doi: 10.4067/S0718-48082011000100001
 36. Mumu SJ, Saleh F, Ara F, Afnan F, Ali L. Non-adherence to life-style modification and its factors among type 2 diabetic patients. *Indian J Public Health*. 2014;58(1):40-4. doi: 10.4103/0019-557X.128165
 37. Handelsman Y, Bloomgarden ZT, Grunberger G, Umpierrez G, Zimmerman RS, Bailey TS, et al. American Association of Clinical endocrinologists and American College of Endocrinology – clinical practice guidelines for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan – 2015-Executive summary. *Endocr Pract*. 2015;21(Suppl 1):1-87. doi: 10.4158/EP15672.GL
 38. Muñoz-Pareja M, León-Muñoz LM, Guallar-Castillón P, Graciani A, López-García E, Banegas JR, et al. The Diet of Diabetic Patients in Spain in 2008–2010: Accordance with the Main Dietary Recommendations—A Cross-Sectional Study. *PLoS One*. 2012;7(6):e39454. doi: 10.1371/journal.pone.0039454
 39. Hermoza ARD, Matellini MBM, Rosales RAJ, Noriega RVH. Adherencia a terapia médica nutricional en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, de un hospital nacional de nivel III en Lima, Perú. *Rev Med Hered*. 2017;28(1):150-6. doi: <https://doi.org/10.20453/rmh.v28i3.3181>
 40. Ganiyu AB, Mabuza LH, Maletle NH, Govender I, Ogunbanjo GA. Non-adherence to diet and exercise recommendations amongst patients with type 2 diabetes mellitus attending Extension II Clinic in Botswana. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2013;5(1):457. doi: 10.4102/phcfm.v5i1.457.



Actualización en el manejo nutricional de la insuficiencia pancreática exocrina: revisión de la literatura

Update on the nutritional management of exocrine pancreatic insufficiency: A literature review

Atualização sobre o manejo nutricional da insuficiência pancreática exócrina: revisão da literatura

Marisa Canicoba^{1*}, Lucía De Nobili¹, Anabel Villagra²

Recibido: 9 de febrero de 2021. Aceptado para publicación: 11 de marzo de 2021.

Publicado en línea: 18 de marzo de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.282>

Resumen

La insuficiencia pancreática exocrina (IPE) produce mala digestión y malabsorción de nutrientes, lo que impacta negativamente en el estado nutricional. Si no se trata adecuadamente, esta conduce a una pérdida de peso progresiva y posibles deficiencias nutricionales, lo que aumenta la morbimortalidad de los pacientes, las reinternaciones y los costos sanitarios. La detección y el tratamiento oportuno de la IPE afectan positivamente el pronóstico de la enfermedad. El cuidado nutricional, el cual consta de un proceso continuo, tiene que formar parte de la atención integral del paciente, por tanto, debe ser un componente inherente a su cuidado. La detección temprana de pacientes en riesgo de desnutrición, o desnutridos, permite una intervención nutricional precoz, con el propósito de atenuar el impacto nutricional de la IPE. El objetivo de esta revisión es proporcionar evidencia científica acerca de la IPE y brindar un enfoque práctico para el manejo nutricional y el tratamiento clínico de la misma, importante por su impacto en la morbimortalidad y la calidad de vida.

Palabras clave: insuficiencia pancreática exocrina, evaluación nutricional, terapia de reemplazo enzimático pancreático, terapia nutricional.

Summary

Exocrine pancreatic insufficiency (EPI) results in maldigestion and malabsorption, with a negative impact on the patient's nutritional status. If not treated adequately, it leads to a progressive loss of weight and potential nutritional deficiencies, increasing morbidity and mortality, hospital readmissions and healthcare costs. Detection and appropriate treatment of EPI has a positive effect on disease prognosis.

Nutritional care as a continuous process has to be part of the comprehensive approach to the patient and, therefore, an inherent component of care.

Early detection of patients at risk of malnutrition or already malnourished allows for early nutritional intervention and mitigation of the nutritional impact of EPI.

The objective of this review is to offer scientific evidence on EPI and to provide a practical approach to nutritional management and clinical treatment of this condition.

Keywords: Exocrine Pancreatic Insufficiency; Nutritional Assessment; Pancreatic Enzymes Replacement Therapy; Nutritional Therapy.

Resumo

A insuficiência pancreática exócrina (IPE) produz má digestão e má absorção de nutrientes, impactando negativamente no estado nutricional. Quando não é tratada adequadamente, leva à perda progressiva de peso e possíveis deficiências nutricionais, aumentando a morbimortalidade dos pacientes, as re-hospitalizações e os custos em saúde. A detecção e o tratamento precoce da IPE afetam positivamente o prognóstico da doença. O cuidado nutricional, que consiste num processo contínuo, deve fazer parte da atenção integral do paciente e, portanto, deve ser um componente inerente ao seu cuidado. A detecção precoce de pacientes em risco de desnutrição ou desnutridos, permite uma intervenção nutricional antecipada, com o objetivo de atenuar o impacto nutricional da IPE. O objetivo desta revisão é proporcionar evidências científicas sobre a IPE e fornecer uma abordagem prática para o manejo nutricional e o tratamento clínico da doença, importante por seu impacto na morbimortalidade e na qualidade de vida.

Palavras-chave: insuficiência pancreática exócrina, avaliação nutricional, terapia de reposição enzimática pancreática, terapia nutricional.



¹ Departamento de Alimentación y Dietoterapia. Hospital Nacional Alejandro Posadas, Argentina.

² Servicio de Nutrición. Hospital de Alta Complejidad El Cruce, Argentina.

*Correspondencia: Marisa Canicoba.
marisa.canicoba@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia pancreática exocrina (IPE) se define como una reducción en la cantidad o la actividad de las enzimas pancreáticas a un nivel que resulta insuficiente para mantener los procesos digestivos normales⁽¹⁻³⁾. Las causas de la IPE son numerosas, esta puede desarrollarse en pacientes con enfermedades pancreáticas o extrapancreáticas⁽²⁾.

Inicialmente puede presentarse con síntomas de mala digestión, malabsorción y deficiencias nutricionales, lo que aumenta la morbimortalidad⁽³⁾. El diagnóstico de la IPE requiere de la evaluación combinada de los síntomas relacionados con mala digestión, parámetros nutricionales y una prueba de función pancreática no invasiva, aunque en la práctica clínica se ve obstaculizado por la falta de pruebas precisas⁽⁴⁾.

El tratamiento de la IPE se basa en un plan de alimentación saludable, no restrictivo, junto con la terapia de reemplazo enzimático pancreático (TREP). La dosis de enzimas pancreáticas orales se debe individualizar en función de la respuesta sintomática, de los hábitos alimentarios de cada paciente y de la evaluación objetiva del estado nutricional⁽³⁾.

Esta revisión proporciona evidencia relacionada con la prevalencia, etiología, diagnóstico y tratamiento de la IPE, basada en una búsqueda en la literatura, complementada con información adicional del conocimiento personal y clínico de la experiencia de los autores. El reconocimiento y tratamiento de la IPE ayuda a evitar la morbilidad y mortalidad, junto con el deterioro de la calidad de vida.

MÉTODOS

Estrategias de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica a través de MEDLINE (*PubMed*) y Cochrane Library de ensayos controlados. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda en todas las combinaciones posibles: IPE, TREP, pancreatitis aguda (PA), pancreatitis crónica (PC), cáncer de páncreas (CP).

Se incluyeron artículos que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión para estudios en humanos:

- Revistas en inglés.
- Estudios de diseño asignados al azar, revisiones sistemáticas, guías de práctica clínica, estudios aleatorizados controlados en adultos (≥ 18 años).
- Informe clínico con resultados de interés, que evaluaron la IPE en los resultados de eventos clínicos.

Se examinaron en forma independiente todos los estudios identificados y se realizó la inclusión de aquellos que se consideraron de interés. En la Figura 1 se puede observar la selección de artículos.

IPE: DEFINICIÓN, ETIOLOGÍA, PRESENTACIÓN CLÍNICA Y FISIOPATOLOGÍA

La IPE se define como el estado de mala digestión de macro y micronutrientes causado por la secreción insuficiente de enzimas pancreáticas o bicarbonato de sodio, debido a la pérdida del parénquima o a la obstrucción del conducto pancreático principal o por causas que producen una inadecuada activación enzimática o sobreproducción de ácido gástrico o una baja estimulación neurohormonal^(2,5,6).

Si la IPE no se diagnostica ni se trata, esta conduce al desarrollo de desnutrición (DN) calórica-proteica, deficiencias nutricionales de micronutrientes, vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y proteínas plasmáticas (albúmina, prealbúmina, proteína fijadora de retinol, apolipoproteínas, lipoproteínas de alta densidad y transferrina)^(2,4,5,7-11).

Por dichas deficiencias, la IPE se asocia de forma independiente y significativa con el desarrollo de:

- Osteopenia y osteoporosis: constituyen patologías frecuentes y subestimadas en pacientes con PC⁽¹¹⁾. Según la revisión sistemática y metaanálisis realizado por Duggan y colaboradores, se demostró que 1 de cada 4 pacientes con PC tiene osteoporosis y dos tercios presenta osteoporosis u osteopenia⁽¹²⁾.
- Eventos cardiovasculares (ECV): existe una asociación estadísticamente significativa entre la IPE y el riesgo de ECV en pacientes con PC, junto con los principales factores de riesgo CV como el tabaquismo (TBQ) y la hipertensión. En una cohorte

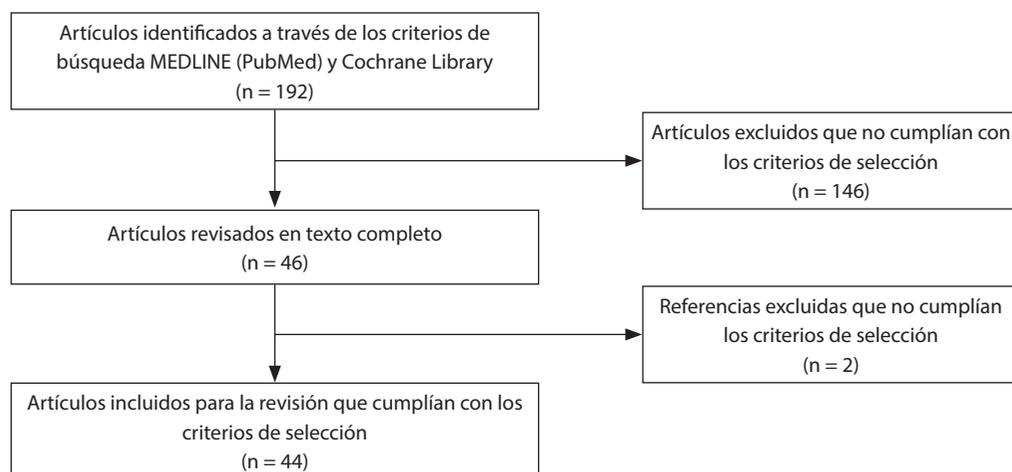


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de los estudios. Fuente: elaboración propia.

de 430 pacientes con PC, De la Iglesia y colaboradores detectaron un índice de tasa de incidencia de ECV de 3,67 (IC 95 % 1,92-7,24; $P < 0,001$), en los pacientes que tenían IPE⁽¹³⁾.

- Sarcopenia: Shintakuya y colaboradores reportaron una asociación independiente y significativa entre IPE y sarcopenia en una serie de 132 pacientes con diferentes enfermedades pancreáticas⁽¹⁴⁾.

En cuanto a su presentación clínica, los síntomas de IPE pueden ser variables. Los más típicos son dolor abdominal, distensión, diarrea, esteatorrea, calambres, flatulencia y pérdida de peso. Para evitar dichos síntomas, los pacientes adaptan la alimentación y, como consecuencia, la pérdida de peso puede ser tardía^(1,4,15). No todos los pacientes presentan los síntomas mencionados, por lo cual es mandatorio investigar este trastorno aún en los asintomáticos, en todos los escenarios en los cuales la IPE sea factible⁽²⁾.

Los síntomas clínicos de la IPE no suelen manifestarse hasta que los niveles de lipasa duodenal caen por debajo del 5 %-10 % del valor posprandial normal⁽⁸⁾. El reconocimiento y tratamiento de la IPE ayuda a evitar la morbilidad y mortalidad, junto con el deterioro de la calidad de vida^(6,7).

PREVALENCIA DE IPE

La prevalencia actual de IPE es muy variable y puede estar asociada con causas pancreáticas o extrapancreáticas (Tabla 1).

Causas pancreáticas

Pancreatitis crónica

Es una de las causas más frecuente de IPE. Su prevalencia es del 60 % al 90 %, y se hace presente dentro de los 10 a 12 años luego del diagnóstico⁽¹⁶⁾. Los factores que se asocian con el desarrollo de IPE son la duración de la enfermedad, la etiología alcohólica, la presencia de calcificaciones y la obstrucción ductal⁽²¹⁾.

El desarrollo de IPE en PC se debe a cambios parenquimatosos o ductales que ocurren por la inflamación, la fibrosis y sus consecuencias⁽²⁾. La secreción reducida de enzimas pancreáticas altera la digestión de los triglicéridos, lo que provoca una absorción reducida de grasas y vitaminas liposolubles, mientras que la disminución de las proteasas puede provocar DN proteica y deficiencia de vitamina B₁₂⁽²⁶⁾. La IPE puede aparecer en cualquier etapa de la enfermedad, y a menudo es subdiagnosticada, por tanto, no es tratada.

Pancreatitis aguda

La frecuencia de IPE pos-PA es variable debido a la heterogeneidad de los estudios, esta oscila entre 0 % y 83 %⁽²⁾. Su desarrollo y evolución se relaciona con la etiología de la pancreatitis, la gravedad del episodio, la presencia de necrosis glandular, su localización y extensión (mayor de 50 %), la necrosis encapsulada (WON [walled off necrosis]), el requerimiento de tratamiento endoscópico, percutáneo o quirúrgico de la necrosis infectada, la recurrencia de la pancreatitis, y la enfer-

Tabla 1. Etiología y prevalencia de la insuficiencia pancreática exocrina en diferentes condiciones clínicas.

Etiología	Prevalencia
Pancreática	
- Pancreatitis crónica	60 %-90 % ⁽¹⁶⁾
- Pancreatitis aguda	0 %-83 % ⁽²⁾
- Pancreatitis autoinmune	47 %-76 % ⁽¹⁷⁾
- Fibrosis quística	85 % ⁽⁷⁻⁹⁾
- Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1 y 2	Tipo 1: 39 % ⁽¹⁸⁾ Tipo 2: 28 % ⁽¹⁸⁾
- Tumores neuroendocrinos del páncreas	20 % ⁽¹⁹⁾
- Tumores pancreáticos	60 %-92 % en cabeza ⁽³⁾
- Cirugía pancreática	85 %-95 % en duodeno-pancreatectomía cefálica ⁽²⁰⁾ 80 %-90 % con preservación de píloro ⁽²⁰⁾ 20 %-50 % en pancreatectomía distal ^(21, 22)
Extrapancreática	
- Síndrome de Shwachman-Diamond	80 %-90 % ⁽²¹⁾
- Enfermedad celíaca	5 %-80 % ⁽²¹⁾
- Enfermedad inflamatoria intestinal	10 % colitis ulcerosa ⁽²¹⁾ 4 % enfermedad de Crohn ⁽²¹⁾
- Cirugía gastrointestinal	40 %-80 % gastrectomía subtotal/total ⁽²¹⁾ 31 % cirugía bariátrica (<i>bypass</i> gástrico, Y de Roux) ⁽²³⁾
- Virus de inmunodeficiencia humana	10 %-50 % ⁽²⁴⁾
- Tabaquismo	10 %-18 % ⁽²⁵⁾

Fuente: elaboración propia

medad pancreática previa, como en el caso de la PC subyacente⁽²⁾.

Una revisión sistemática y metaanálisis realizada por Hollemans y colaboradores⁽²⁷⁾ incluyó 1495 pacientes, seguidos durante 36 meses del evento inicial. Se identificó que el 25 % de los pacientes desarrollaba IPE durante el seguimiento, y que, en la etiología alcohólica,

la PA grave y necrotizante se asociaron con un mayor riesgo de IPE.

En el estudio de Huang y colaboradores⁽²⁸⁾, en 1795 pacientes con PA se demostró una prevalencia combinada de IPE al ingreso del 62 % (IC 95 %: 39 %-82 %), que disminuye significativamente durante el seguimiento hasta el 35 % (27 %-43 %; diferencia de riesgo: -0,34, -0,53 a -0,14). La prevalencia de IPE fue mayor en PA grave, en necrosis pancreática y PA de etiología alcohólica. Actualmente se sugiere monitorizar la función pancreática exocrina después de un episodio grave de PA.

Pancreatitis autoinmune

Es un proceso inflamatorio pancreático que requiere la combinación de datos clínicos, de laboratorio y de imagen. La presentación clínica característica es la ictericia obstructiva, y a menudo se asocia con IPE. En un estudio retrospectivo reciente, la tasa de IPE fue del 47 % y del 76 % en las formas más graves⁽¹⁷⁾.

Fibrosis quística (FQ)

Es un trastorno autosómico recesivo caracterizado por una mutación en el gen CFTR (*cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*), el cual se expresa en las células ductales pancreáticas⁽⁹⁾.

La disfunción del CFTR produce secreciones viscosas deficitarias en agua y bicarbonato, que forman tapones en los ductos y conducen finalmente a la digestión retrógrada de la glándula, con desaparición de los acinos que se reemplazan por tejido fibroso rodeado de zonas quísticas. El 85 % de los pacientes con FQ desarrollará IPE⁽⁷⁻⁹⁾.

Diabetes *mellitus*

Por definición, la IPE se encuentra en casi todos los pacientes con DM tipo 3C, la cual es secundaria a la PC o al CP. También, tanto en DM tipo 1 como 2, el daño microvascular puede inducir fibrosis pancreática y reducir el volumen pancreático, lo que desencadena la IPE. Los efectos tróficos de la insulina, el control deficiente de la glucemia, la larga duración de la enfermedad, la inflamación y la esteatosis se han asociado con deterioro exocrino^(21, 23).

La microangiopatía diabética produce isquemia en el páncreas exocrino y la neuropatía autónoma altera los reflejos enteropancreáticos, por ello podrían contribuir al desarrollo de IPE⁽²³⁾. En un metaanálisis de

17 estudios, que incluyeron a 3662 sujetos con DM, se informó IPE en el 39 % de los pacientes con DM tipo 1 y en el 28 % de los pacientes con DM tipo 2. La DM tipo 3C también se ha asociado con el desarrollo de disfunción exocrina⁽¹⁸⁾.

Tumores neuroendocrinos (TNE)

Los TNE benignos serosos o mucinosos del páncreas alteran de forma diversa la función exocrina, según el tamaño, la localización, la afectación ductal y la intervención quirúrgica. En los TNE pancreáticos o extrapancreáticos avanzados bien diferenciados se puede observar la IPE moderada en el 20 % de los sujetos tratados con terapia con análogos de somatostatina, debido a la inhibición de la secreción pancreática⁽¹⁹⁾.

Cáncer de páncreas

El CP es una neoplasia maligna con mal pronóstico. Es la cuarta causa principal de muerte a nivel mundial⁽²⁹⁾. El adenocarcinoma ductal de páncreas representa el 90 % de los tumores sólidos malignos de esta glándula; el 10 % restante incluye a los TNE y a los acinares⁽²⁾. En los tumores de cabeza de páncreas, la prevalencia de IPE es de 60 %-70 %, y se incrementa a 92 % luego de un promedio de seguimiento de 2 meses⁽³⁾.

La mayoría de los pacientes con CP presenta pérdida de peso al momento del diagnóstico, la misma es secundaria al síndrome anorexia-caquexia y a la IPE, que impactan negativamente en el pronóstico de estos pacientes, lo que condiciona el ingreso a los protocolos de tratamiento, y disminuye la calidad de vida y la supervivencia^(2,7).

Cirugía pancreática

Cuando está indicada la cirugía pancreática se debe considerar que la misma altera la anatomía digestiva, la correcta mezcla de los alimentos con la bilis y las enzimas pancreáticas, y reduce el volumen pancreático. Los diferentes procedimientos están asociados con diferentes grados de IPE⁽²¹⁾.

El procedimiento de Whipple (duodenopancreatectomía cefálica) determina la tasa más alta de IPE (85 %-95 %), pero la misma es ligeramente menor para la intervención con preservación del píloro (80 %-90 %)⁽²⁰⁾. De manera similar, la anastomosis pancreática-yeyunal se asocia con tasas más bajas de IPE en comparación con la gastropancreática⁽³⁰⁾. La pancreatectomía distal se asocia con una tasa más baja de IPE (20 %-50 %)^(21,22).

Causas extrapancreáticas

El síndrome de Shwachman-Diamond es un trastorno genético que produce problemas pancreáticos, entre otros. Es la segunda causa hereditaria más común de IPE (entre 80 %-90 %)⁽²¹⁾.

En la enfermedad celíaca no tratada se ha reportado una disminución transitoria de la elastasa fecal (EF-1), con tasas extremadamente heterogéneas (5 %-80 %), que se normaliza con una dieta libre de gluten⁽²¹⁾.

En un estudio poblacional muy reciente se demostró una estrecha asociación entre la elastasa pancreática y la diversidad microbiana, lo que subraya la compleja interacción entre el intestino y el páncreas exocrino⁽²³⁾. Se ha notificado afectación pancreática durante el curso de la enfermedad inflamatoria intestinal, con una prevalencia de IPE del 10 % en colitis ulcerosa y 4 % en enfermedad de Crohn⁽²¹⁾.

Entre los trastornos infecciosos, la IPE es común en pacientes con virus de inmunodeficiencia humana (VIH), como se confirmó recientemente en un estudio prospectivo que detectó una reducción de EF-1 en pacientes tratados con terapia antirretroviral. La prevalencia de IPE fue entre 10 %-50 %⁽²⁴⁾. En un estudio se asoció IPE con TBQ, con una prevalencia de 10 %-18 % en sujetos sin enfermedad pancreática⁽²⁵⁾.

La cirugía gastrointestinal altera la relajación gástrica y la señalización hormonal, lo que afecta negativamente la función exocrina. La IPE se presenta en 40 %-80 % de los pacientes con resección gástrica total/subtotal, tanto en tumores gástricos como en úlcera péptica⁽²¹⁾. La cirugía bariátrica puede ocasionar IPE, el 31 % de los pacientes obesos desarrolló IPE después de la cirugía de *bypass* gástrico en Y de Roux⁽²³⁾.

DIAGNÓSTICO DE LA IPE

El diagnóstico de la IPE se basa en una variedad de pruebas directas o indirectas de la función pancreática. Los métodos directos ofrecen una alta sensibilidad y especificidad, no están fácilmente disponibles, son invasivos, costosos, y requieren mucho tiempo. Por estos motivos no son útiles para el seguimiento postratamiento. Por el contrario, los indirectos carecen de sensibilidad en las etapas iniciales, pero son menos costosos y más fáciles de aplicar. La ausencia de prueba de diagnóstico precisa, disponible y fácilmente reproducible ha contribuido al infradiagnóstico de IPE^(31,32).

Existe una alta probabilidad de que se pueda establecer un diagnóstico de IPE antes de realizar una prueba de diagnóstico en pacientes con causas definidas de IPE, por ejemplo, PC, PA con necrosis extensa, cáncer de cabeza de páncreas o cirugía gastrointestinal⁽³²⁾.

Prueba de evaluación de la digestión de grasa

La función pancreática se puede evaluar mediante el coeficiente de absorción de grasas (CFA) y la prueba de aliento con triglicéridos mixtos marcados en el aire exhalado ¹³C (¹³C-MTG).

El CFA no es específico de IPE, ni se puede aplicar fácilmente en la práctica clínica. Los pacientes deben ingerir una dieta con 100 g de grasa durante 5 días consecutivos y recolectar toda la materia fecal de los últimos 3 días^(3,15).

La prueba de aliento es un método que consiste en administrar triglicéridos marcados con C¹³ (¹³C-MTG), que se digieren por la lipasa pancreática, y luego se absorben y metabolizan. Después de esto, el C¹³ se incorpora en forma de ¹³CO₂ y se elimina a través del aire espirado. Es una prueba simple, no invasiva y precisa para el diagnóstico de IPE y la evaluación de la eficacia de la TREP en la práctica clínica, pero aún no está ampliamente disponible^(2,4).

Prueba de evaluación de la secreción pancreática

La secreción pancreática puede evaluarse mediante la prueba endoscópica de función pancreática y la cuantificación de la concentración de EF-1⁽³⁾. La prueba EF-1 es la más utilizada en la práctica clínica. Es fácil de realizar y se encuentra ampliamente disponible, pero su precisión para la IPE es limitada⁽¹⁵⁾. Los valores de EF-1 menores de 200 µg/g se asocian con IPE, mientras que valores mayores de 500 µg/g permiten excluirla^(3,32).

Prueba de Van de Kamer/esteatocrito

Su uso se ha limitado por tener una forma de realizarse dificultosa y la escasa aceptación de los pacientes⁽²⁾.

Otros métodos diagnósticos de IPE

Parámetros nutricionales: clínicos, antropométricos, bioquímicos y funcionales.

La elección del método dependerá del escenario en el que deba diagnosticar la IPE y de la disponibilidad de las pruebas⁽²⁾.

En la actualidad se sugiere que el correcto diagnóstico de IPE debe basarse en la evaluación combinada de síntomas relacionados con mala digestión, malabsorción de nutrientes, parámetros nutricionales y la prueba de EF-1 en el contexto clínico apropiado^(3,32). La combinación de dos de estos tres criterios debe considerarse suficiente para el diagnóstico y para iniciar el tratamiento de la mala digestión pancreática (Figura 2).

EVALUACIÓN NUTRICIONAL (EN)

El proceso de atención nutricional debe formar parte de la atención integral de los pacientes con IPE. El estado nutricional en pacientes con IPE puede variar desde obesidad a DN severa, por tal motivo, la EN debe realizarse desde el momento del diagnóstico y durante todo el seguimiento, con la finalidad de determinar el diagnóstico nutricional y planificar una intervención nutricional adecuada y oportuna^(15,33,34).

En la literatura podemos encontrar varias herramientas de tamizaje nutricional para utilizar en el entorno clínico o ambulatorio, que permitirán identificar a los sujetos con riesgo nutricional^(35,36). La herramienta más adecuada es aquella que sea fácil de aplicar en la práctica clínica, sensible a los cambios agudos y crónicos del estado nutricional, no invasiva, validada y específica. La elección dependerá de cada institución⁽³⁷⁾.

En los pacientes que presentan riesgo de DN se deberá aplicar una EN formal y extensa para determinar el diagnóstico nutricional⁽³⁸⁾. La EN completa deberá ser aplicada por un nutricionista debidamente especializado, que disponga del equipamiento necesario para tal fin y debe incluir, además, la combinación de los siguientes parámetros (Tabla 2)^(5,15,37):

- Parámetros clínicos: consiste en la evaluación de los síntomas que impactan negativamente en la ingesta oral (náuseas, dolor, saciedad precoz, esteatorrea, hinchazón, flatulencia, entre otros), anamnesis alimentaria completa, evaluación de tipo de alimentación tolerada, cálculo de ingesta calórica-proteica y determinación del porcentaje de los requerimientos nutricionales que recibe. También evaluar cambios en el apetito, en los niveles de actividad física y el abandono de hábitos tóxicos (tabaco, alcohol)^(1,5,10)
- Parámetros antropométricos: peso actual (Pac) y habitual (PH), talla, porcentaje de pérdida de peso (% PP), índice de masa corporal (IMC), pliegues cutáneos y circunferencias. El peso y el IMC tradicionalmente se han utilizado para diagnosticar DN, pero el IMC no debe utilizarse de forma aislada

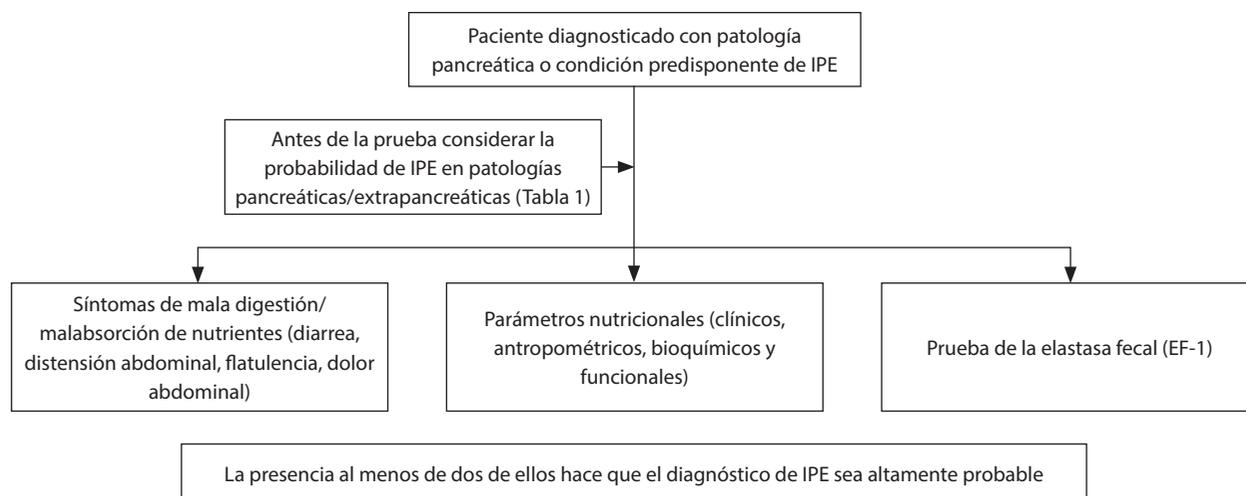


Figura 2. Algoritmo de diagnóstico de insuficiencia pancreática exocrina en la práctica clínica. Adaptado de⁽⁴⁾.

Tabla 2. Evaluación nutricional completa en pacientes con insuficiencia pancreática exocrina

Parámetros clínicos
- Presencia de síntomas gastrointestinales (vómitos, náuseas, dolor, saciedad precoz)
- Presencia de síntomas de IPE (esteatorrea, hinchazón, flatulencia)
- Cambios en el apetito e ingesta
- Tipo de alimentación tolerada (aporte de calorías y de proteínas)
- Cambios en los niveles de actividad física
- Abandono de hábitos tóxicos (tabaco, alcohol)
Parámetros antropométricos
- Peso actual, peso habitual, talla, porcentaje de pérdida de peso, índice de masa corporal
- Pliegues cutáneos
- Circunferencias
Parámetros bioquímicos
- Proteínas plasmáticas: albúmina, prealbúmina, proteína fijadora de retinol, transferrina
- Vitaminas liposolubles (A, D, E, K), vitamina B ₁₂ , tiamina, folato
- Minerales: magnesio, calcio, selenio, zinc, hierro
- Proteína C reactiva, glucemia, hemoglobina glicosilada
Parámetros funcionales
- Dinamometría
- Prueba de caminata de 6 minutos
- Prueba de la silla
- Tomografía computada en lumbar 3
- Absorciometría de rayos X

IPE: insuficiencia pancreática exocrina. Fuente: elaboración propia

debido a que puede encontrarse aumentado en pacientes con PP. El % PP se refiere a una pérdida involuntaria, y relaciona la variación entre el PH y el PAc en función del tiempo. Es considerado el parámetro más significativo como marcador del inicio de DN en pacientes con PC, y se asocia con aumento de riesgo en pacientes quirúrgicos^(3,5,11).

- Parámetros bioquímicos: permiten determinar deficiencias nutricionales. Es recomendable evaluar la concentración de proteínas plasmáticas y de vitaminas liposolubles, ya que su déficit es común en pacientes con IPE, el déficit de vitamina B₁₂ y la tiamina en PC de origen alcohólico. Los micronutrientes que habitualmente están comprometidos en IPE son el magnesio, calcio, selenio, hierro y zinc. El estado inflamatorio se debe evaluar mediante la proteína C-reativa. Valorar también niveles de glucemia y hemoglobina glicosilada, para controlar la correcta función endocrina y el desarrollo de DM tipo 3C^(10,15).
- Pruebas funcionales: permiten determinar sarcopenia mediante la evaluación de la fuerza y la masa muscular, y el rendimiento físico. La dinamometría es una medida simple de la fuerza muscular, y puede correlacionarse con el diagnóstico o pronóstico nutricional^(10, 11, 14). Otros métodos pueden ser la prueba de caminata de 6 minutos o la prueba de la silla⁽¹⁴⁾. Actualmente existen estudios más sofisticados para evaluar la composición corporal, que se consideran los métodos de referencia, como la tomografía computada a nivel de lumbar 3^(5,10,15).

El examen de densidad ósea, también denominada absorciometría de rayos X de energía dual, es la herramienta para identificar pacientes con PC con osteopatía⁽¹¹⁾. Se debe realizar cada 2 años en aquellos pacientes con osteopenia⁽⁵⁾. El resultado de la EN debe documentarse en la historia clínica para que todo el equipo de salud conozca el diagnóstico nutricional del paciente y el plan de intervención que se implementará⁽³⁷⁾.

TRATAMIENTO DE LA IPE

El tratamiento de IPE tiene el objetivo de lograr la correcta digesto-absorción de los alimentos, controlar los síntomas y mejorar el estado nutricional de los pacientes. Consiste en la indicación de TREP junto con un asesoramiento nutricional individualizado respecto a las características de las cápsulas y al plan de alimentación⁽²⁾.

La dosis de enzimas al comienzo es baja y debe incrementarse según el contenido de grasa de la dieta, las características de las heces y los síntomas de cada paciente. Debe administrarse una dosis capaz de evitar los síntomas gastrointestinales y normalizar el estado nutricional^(2, 11).

Se sugiere una dosis inicial de 40 000 a 50 000 unidades internacionales (UI) de lipasa con las comidas principales, y la mitad de esa dosis en las comidas menores. Esta dosis puede ser insuficiente en pacientes con CP, quienes pueden requerir una dosis de 75 000 UI por comida^(2, 5).

La TREP debe imitar la fisiología pancreática, tanto como sea posible, a través de microesferas con recubrimiento entérico o microesferas de menos de 2 mm de tamaño⁽¹¹⁾. El recubrimiento entérico evita la inactivación de las enzimas en el estómago, que requiere un pH mayor de 5,5 para que se disuelva⁽³¹⁾. Por eso, algunos pacientes se benefician de la adición de un inhibidor de bomba de protones (IBP)^(4, 7, 11). En cuanto a la intervención nutricional, la misma estará adaptada al esquema enzimático indicado.

Tratamiento nutricional

Se indicará un plan de alimentación individualizado, saludable y con cambios en el estilo de vida (suspensión de hábitos tóxicos)^(2, 4). Históricamente, las dietas bajas en grasas eran indicadas con el objetivo de disminuir la esteatorrea. Luego se observó que esta práctica agravaba la pérdida de peso, enmascaraba la esteatorrea y empeoraba la deficiencia de vitaminas liposolubles^(7, 15, 31). Varios estudios demostraron que 30 %-33 % de la

energía en forma de grasa es bien tolerada en pacientes con IPE^(5, 7).

La restricción de grasas en la dieta solo se recomienda como último recurso para controlar la esteatorrea sintomática en sujetos en los que los ajustes de dosis en la TREP y la adición de IBP no han dado como resultado un alivio satisfactorio de los síntomas⁽⁵⁾.

En pacientes con una secreción pancreática reducida es preferible el consumo de comidas pequeñas, frecuentes y con alto contenido energético^(7, 11, 39). El aporte calórico y proteico dependerá del estado nutricional. Se estima entre 25-35 kcal/kg de peso corporal/día y 1,2-1,5 g/kg de peso corporal/día de proteína^(5, 7, 40). La selección de carbohidratos dependerá del control glucémico. En particular, no se dispone de recomendaciones dietéticas específicas para pacientes con DM e IPE⁽²²⁾.

En la literatura se puede encontrar la recomendación de evitar dietas con elevado aporte de fibra (75-80 g de fibra por día)⁽⁴¹⁾, ya que afectaría negativamente en la acción de las enzimas pancreáticas. Sin embargo, una dieta con la recomendación dietética adecuada de fibra, considerando las condiciones clínicas individuales, no traería efectos adversos^(3, 5, 11, 37, 42). La suplementación con vitaminas liposolubles, hidrosolubles y micronutrientes debe considerarse en pacientes con bajas concentraciones plasmáticas⁽¹¹⁾.

TERAPIA NUTRICIONAL (TN)

Cuando los pacientes no puedan cubrir requerimientos nutricionales se sugiere iniciar TN mediante suplementos nutricionales orales (SNO), nutrición enteral (NE) o nutrición parenteral (NP). Su principal objetivo es prevenir o tratar la DN^(5, 11, 15, 37).

Terapia nutricional oral

En un estudio controlado aleatorizado se compararon los consejos dietéticos y TN con SNO en 1 cohorte de 60 pacientes con DN y con PC. Los pacientes con intervención nutricional presentaron descenso del dolor y mejoría del estado nutricional^(7, 43).

Nutrición enteral

Estará indicada cuando la vía oral (VO) resulte insuficiente. Se recomienda utilizar fórmulas oligoméricas o semielementales, que contienen triglicéridos de cadena media (TCM), los cuales no requieren lipasa pancreática para su absorción. En caso de no disponer de este

tipo de fórmulas se pueden utilizar las fórmulas poliméricas, pero considere que el paciente con IPE no podrá absorber adecuadamente⁽¹¹⁾. Una alternativa de NE complementaria puede ser NE cíclica nocturna con fórmula oligomérica y la TREP se deberá calcular en función de la VO.

La administración de enzimas pancreáticas mediante la fórmula de NE no está respaldada por directrices, genera mayor manipulación e incluso puede obstruir la sonda de alimentación. Además, no existe un estudio prospectivo que demuestre la eficacia o seguridad de esta práctica^(37,44).

Nutrición parenteral

Se indicará cuando la vía digestiva se encuentra inhabilitada. No requiere el uso de enzimas pancreáticas.

¿Cómo controlar la eficacia de TREP?

Para garantizar una óptima eficacia de la TREP se deberá evaluar:

- El alivio de síntomas gastrointestinales y la mejora de parámetros nutricionales^(2,11).
- La dosis de enzimas debe estar ajustada a la cantidad de grasa que consumen los pacientes^(15,37).
- Las cápsulas deben ingerirse y tragarse intactas, sin triturar ni masticar, con suficiente cantidad de líquido y durante las comidas. Para comidas de larga duración distribuir las cápsulas^(5,15,37).
- Confirmar que los pacientes ingieren las enzimas correctamente en momento y cantidad^(2,15,33).
- Considerar el abandono de hábitos tóxicos (TBQ, alcohol)⁽²⁾.
- En caso de una respuesta tórpida al tratamiento se podrá necesitar ajustar la dosis enzimática, indicar un IBP, restringir las grasas y aportar TCM. Considerar la posibilidad de diagnósticos alternativos (sobrecrecimiento bacteriano, entre otros)⁽²⁾.

CONCLUSIÓN

La IPE es una afección clínica importante y a menudo no diagnosticada, con posibles efectos deletéreos sobre el estado nutricional de los pacientes con trastornos pancreáticos y extrapancreáticos.

El diagnóstico y el tratamiento de la IPE es subóptimo, lo que subraya la importancia de la concientización en pacientes de alto riesgo, uso apropiado de las pruebas de diagnóstico y comprensión de los objetivos y estrategias del tratamiento.

La TREP es la piedra angular del tratamiento de la IPE. Dentro de las estrategias del tratamiento nutricional se debe evaluar al paciente con parámetros clínicos, antropométricos, bioquímicos y funcionales. En caso de que con la VO no pueda cubrir los requerimientos nutricionales, se sugiere iniciar la TN para mejorar el estado nutricional. El seguimiento de los pacientes debe estar acompañado por la evaluación periódica de un nutricionista, que debe formar parte del equipo multidisciplinario.

Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Declaración de autoría

MC, LDN y AV contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación; MC, LDN y AV redactaron el manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

1. Othman MO, Harb D, Barkin JA. Introduction and practical approach to exocrine pancreatic insufficiency for the practicing clinician. *Int J Clin Pract.* 2018;72(2):e13066. doi: 10.1111/ijcp.13066.
2. Basso S, Canicoba M, Capitanich P, Carballido M, Crisci J, Giustina FD, et al. I Consenso argentino de diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia pancreática exocrina. *Acta Gastroentero Latinoam.* 2018;48(3):213-25.
3. Dominguez-Muñoz JE. Management of pancreatic exocrine insufficiency. *Curr Opin Gastroenterol.* 2019;35(5):455-9. doi: 10.1097/MOG.0000000000000562.
4. Dominguez-Muñoz JE. Diagnosis and treatment of pancreatic exocrine insufficiency. *Curr Opin Gastroenterol.* 2018;34(5):349-54. doi: 10.1097/MOG.0000000000000459.
5. Löhr JM, Dominguez-Munoz E, Rosendahl J, Besselink M, Mayerle J, Lerch M, et al. United European Gastroenterology evidence-based guidelines for the diagnosis and therapy of chronic pancreatitis (HaPanEU). *United European Gastroenterol J.* 2017;5(2):153-99. doi: 10.1177/2050640616684695.
6. Layer P, Kashirskaya N, Gubergits N. Contribution of pancreatic enzyme replacement therapy to survival and quality of life in patients with pancreatic exocrine insufficiency. *World J*

- Gastroenterol. 2019;25(20):2430-41. doi: 10.3748/wjg.v25.i20.2430.
7. Gheorghe C, Seicean A, Saftoiu A, Tantau M, Dumitru E, Jinga M, et al. Romanian guidelines on the diagnosis and treatment of exocrine pancreatic insufficiency. *J Gastrointest Liver Dis.* 2015;24(1):117-23. doi: 10.15403/jgld.2014.1121.app.
 8. Working Party of the Australasian Pancreatic Club, Smith RC, Smith SF, Wilson J, Pearce C, Wray N, et al. Summary and recommendations from the Australasian guidelines for the management of pancreatic exocrine insufficiency. *Pancreatol.* 2016;16(2):164-80. doi: 10.1016/j.pan.2015.12.006.
 9. Perbtani Y, Forsmark CE. Update on the diagnosis and management of exocrine pancreatic insufficiency. *F1000Res.* 2019;8:F1000. doi: 10.12688/f1000research.20779.1.
 10. Lindkvist B, Phillips ME, Domínguez-Muñoz JE. Clinical, anthropometric and laboratory nutritional markers of pancreatic exocrine insufficiency: Prevalence and diagnostic use. *Pancreatol.* 2015;15(6):589-97. doi: 10.1016/j.pan.2015.07.001.
 11. Arvanitakis M, Ockenga J, Bezmarevic M, Gianotti L, Krznarić Ž, Lobo DN, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis. *Clin Nutr.* 2020;39(3):612-31. doi: 10.1016/j.clnu.2020.01.004.
 12. Duggan SN, Smyth ND, Murphy A, Macnaughton D, O'Keefe SJD, Conlon KC. High prevalence of osteoporosis in patients with chronic pancreatitis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2014;12(2):219-28. doi: 10.1016/j.cgh.2013.06.016.
 13. De la Iglesia D, Vallejo-Senra N, López-López A, Iglesias-García J, Lariño-Noia J, Nieto-García L, et al. Pancreatic exocrine insufficiency and cardiovascular risk in patients with chronic pancreatitis: A prospective, longitudinal cohort study. *J Gastroenterol Hepatol.* 2019;34(1):277-83. doi: 10.1111/jgh.14460.
 14. Shintakuya R, Uemura K, Murakami Y, Kondo N, Nakagawa N, Urabe K, et al. Sarcopenia is closely associated with pancreatic exocrine insufficiency in patients with pancreatic disease. *Pancreatol.* 2017;17(1):70-5. doi: 10.1016/j.pan.2016.10.005.
 15. Domínguez-Muñoz JE, Phillips M. Nutritional therapy in chronic pancreatitis. *Gastroenterol Clin North Am.* 2018;47(1):95-106. doi: 10.1016/j.gtc.2017.09.004.
 16. Machicado JD, Chari ST, Timmons L, Tang G, Yadav D. A population-based evaluation of the natural history of chronic pancreatitis. *Pancreatol.* 2018;18(1):39-45. doi: 10.1016/j.pan.2017.11.012.
 17. Vujasinovic M, Valente R, Maier P, von Beckerath V, Haas SL, Arnelo U, et al. Diagnosis, treatment and long-term outcome of autoimmune pancreatitis in Sweden. *Pancreatol.* 2018;18(8):900-4. doi: 10.1016/j.pan.2018.09.003.
 18. Mohapatra S, Majumder S, Smyrk TC, Zhang L, Matveyenko A, Kudva YC, et al. Diabetes mellitus is associated with an exocrine pancreatopathy: Conclusions from a review of literature. *Pancreas.* 2016;45(8):1104-10. doi: 10.1097/MPA.0000000000000609.
 19. Lamarca A, McCallum L, Nuttall C, Barriuso J, Backen A, Frizziero M, et al. Somatostatin analogue-induced pancreatic exocrine insufficiency in patients with neuroendocrine tumors: Results of a prospective observational study. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2018;12(7):723-31. doi: 10.1080/17474124.2018.1489232.
 20. Goess R, Ceyhan GO, Friess H. Pancreatic exocrine insufficiency after pancreatic surgery. *Panminerva Med.* 2016;58(2):151-9.
 21. Capurso G, Traini M, Piciocchi M, Signoretti M, Arcidiacono PG. Exocrine pancreatic insufficiency: Prevalence, diagnosis, and management. *Clin Exp Gastroenterol.* 2019;12:129-39. doi: 10.2147/CEG.S168266.
 22. Okano K, Murakami Y, Nakagawa N, Uemura K, Sudo T, Hashimoto Y, et al. Remnant pancreatic parenchymal volume predicts postoperative pancreatic exocrine insufficiency after pancreatectomy. *Surgery.* 2016;159(3):885-92. doi: 10.1016/j.surg.2015.08.046.
 23. Radlinger B, Ramoser G, Kaser S. Exocrine pancreatic insufficiency in type 1 and type 2 diabetes. *Curr Diab Rep.* 2020;20(6):18. doi: 10.1007/s11892-020-01304-0.
 24. Yilmaz A, Hagberg L. Exocrine pancreatic insufficiency is common in people living with HIV on effective antiretroviral therapy. *Infect Dis (Lond).* 2018;50(3):193-9. doi: 10.1080/23744235.2017.1370126.
 25. Raphael KL, Chawla S, Kim S, Keith CG, Propp DR, Chen ZN, et al. Pancreatic insufficiency secondary to tobacco exposure: A controlled cross-sectional evaluation. *Pancreas.* 2017;46(2):237-43. doi: 10.1097/MPA.0000000000000721.
 26. Greer JB, Greer P, Sandhu BS, Alkaade S, Wilcox CM, Anderson MA, et al. Nutrition and inflammatory biomarkers in chronic pancreatitis patients. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(3):387-99. doi: 10.1002/ncp.10186.
 27. Hollemans RA, Hallensleben NDL, Mager DJ, Kelder JC, Besselink MG, Bruno MJ, et al. Pancreatic exocrine insufficiency following acute pancreatitis: Systematic review and study level meta-analysis. *Pancreatol.* 2018;18(3):253-62. doi: 10.1016/j.pan.2018.02.009.
 28. Huang W, De la Iglesia-García D, Baston-Rey I, Calviño-Suarez C, Lariño-Noia J, Iglesias-García J, et al. Exocrine pancreatic insufficiency following acute pancreatitis: Systematic review and meta-analysis. *Dig Dis Sci.* 2019;64(7):1985-2005. doi: 10.1007/s10620-019-05568-9.
 29. De la Iglesia D, Avci B, Kiriukova M, Panic N, Bozhychko M, Sandru V, et al. Pancreatic exocrine insufficiency and pancreatic enzyme replacement therapy in patients with advanced pancreatic cancer: A systematic review and meta-analysis. *United European Gastroenterol J.* 2020;8(9):1115-25. doi: 10.1177/2050640620938987.
 30. Roeyen G, Jansen M, Ruyssinck L, Chapelle T, Vanlander A, Bracke B, et al. Pancreatic exocrine insufficiency after pancreaticoduodenectomy is more prevalent with pancreatico-

- gastrostomy than with pancreatic jejunostomy. A retrospective multicentre observational cohort study. *HPB (Oxford)*. 2016;18(12):1017-22. doi: 10.1016/j.hpb.2016.09.002.
31. Struyvenberg MR, Martin CR, Freedman SD. Practical guide to exocrine pancreatic insufficiency - Breaking the myths. *BMC Med*. 2017;15(1):29. doi: 10.1186/s12916-017-0783-y.
 32. Diéguez-Castillo C, Jiménez-Luna C, Prados J, Martín-Ruiz JL, Caba O. State of the art in exocrine pancreatic insufficiency. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56(10):523. doi: 10.3390/medicina56100523.
 33. Rodrigues-Pinto E, Caldeira A, Soares JB, Antunes T, Carvalho JR, Costa-Maia J, et al. Clube português do pâncreas recommendations for chronic pancreatitis: medical, endoscopic, and surgical treatment (Part II). *GE Port J Gastroenterol*. 2019; 26(6):404-13. doi: 10.1159/000497389.
 34. Canicoba ME, Mauricio S. Valoración del estado nutricional en diversas situaciones clínicas. Los Olivos, Lima: Universidad Privada del Norte. 2017.
 35. Cortes R, Bennasar-Veny M, Castro-Sanchez E, Fresneda S, de Pedro-Gomez J, Yañez A. Nutrition screening tools for risk of malnutrition among hospitalized patients: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(43):e22601. doi: 10.1097/MD.00000000000022601.
 36. Di Sibio M, Jastreblansky Z, Magnífico LP, Fischberg M, Ramírez SE, Jereb S, et al. Revisión de diferentes herramientas de tamizaje nutricional para pacientes hospitalizados. *Diaeta*. 2018; 36(164):30-38.
 37. Moro, M, Kohan G, Pasqua A, Volpacchio M, Marcaccio, F, Kujaruk M, et al. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento del adenocarcinoma ductal de páncreas. *Acta Gastroenterol Latinoam*. 2020;50(S2):1-43.
 38. Lobo DN, Gianotti L, Adiamah A, Barazzoni R, Deutz NEP, Dhatariya K, et al. Perioperative nutrition: Recommendations from the ESPEN expert group. *Clin Nutr*. 2020;39(11):3211-27. doi: 10.1016/j.clnu.2020.03.038.
 39. Dominguez-Munoz JE, Drewes AM, Lindkvist B, Ewald N, Czako L, Rosendahl J, et al. Recommendations from the United European Gastroenterology evidence-based guidelines for the diagnosis and therapy of chronic pancreatitis. *Pancreatology*. 2018;18(8):847-54. doi: 10.1016/j.pan.2018.09.016.
 40. Duggan S, O'Sullivan M, Feehan S, Ridgway P, Conlon K. Nutrition treatment of deficiency and malnutrition in chronic pancreatitis: A review. *Nutr Clin Pract*. 2010;25(4):362-70. doi: 10.1177/0884533610373772.
 41. Dutta SK, Hlasko J. Dietary fiber in pancreatic disease: Effect of high fiber diet on fat malabsorption in pancreatic insufficiency and in vitro study of the interaction of dietary fiber with pancreatic enzymes. *Am J Clin Nutr*. 1985;41(3):517-25. doi: 10.1093/ajcn/41.3.517.
 42. Ribichini E, Stigliano S, Rossi S, Zaccari P, Sacchi MC, Bruno G, et al. Role of fibre in nutritional management of pancreatic diseases. *Nutrients*. 2019;11(9):2219. doi: 10.3390/nu11092219.
 43. Singh S, Midha S, Singh N, Joshi YK, Garg PK. Dietary counseling versus dietary supplements for malnutrition in chronic pancreatitis: A randomized controlled trial. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6(3):353-9. doi: 10.1016/j.cgh.2007.12.040.
 44. Freedman SD. Options for addressing exocrine pancreatic insufficiency in patients receiving enteral nutrition supplementation. *Am J Manag Care*. 2017;23(12):S220-8.



Vitamina D, sus posibles efectos en la función inmune y la respuesta ante la COVID-19: una revisión sistemática exploratoria

Vitamin D, possible effects on immune function and response to SARS-CoV-2 (COVID-19) infection: A scoping review

Vitamina D, seus possíveis efeitos na função imunológica e na resposta ao COVID-19: uma revisão sistemática exploratória

Daniel Armando Niño^{1*}, Mercedes Mora-Plazas^{1,2}, Elpidia Poveda¹

Recibido: 9 de marzo de 2021. Aceptado para publicación: 11 de marzo de 2021.

Publicado en línea: 18 de marzo de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.278>

Resumen

La enfermedad causada por el coronavirus descubierto más recientemente (COVID-19), induce una respuesta inmune innata rápida y bien coordinada, considerada como la primera línea de defensa contra la infección viral. El objetivo de esta revisión es presentar el estado de la literatura en relación con la vitamina D, el sistema inmune y la COVID-19 sobre artículos publicados en los últimos 10 años hasta el mes de septiembre del 2020. Varias hipótesis describen los mecanismos en los que la vitamina D reduce el riesgo de infecciones ocasionadas por distintos microorganismos. También se ha descrito que la deficiencia de este micronutriente altera negativamente la respuesta inmune ante patógenos. El estado de la literatura científica publicada hasta el mes de septiembre del 2020, respecto a la vitamina D y función inmune en la infección por SARS-CoV-2, ratifica la importancia de mantener los niveles apropiados de vitamina D antes, durante y después de la COVID-19. Adecuados niveles de este micronutriente antes de esta enfermedad infecciosa se asocian con menores tasas de contagio; durante la enfermedad predicen mejores resultados en todos los grupos etarios; y después de la enfermedad

Summary

The disease caused by the most recently discovered coronavirus (COVID-19), is capable of eliciting a rapid and well-coordinated innate immune response, considered as the first line of defense against viral infection. The aim of this review was to present the state of the literature in relation to vitamin D, immune system and COVID-19 up to September 2020. Several hypotheses describe the mechanisms in which vitamin D reduces the risk of infections caused by different microorganisms. It has also been described that deficiency of this micronutrient negatively alters the immune response to pathogens. The state of the scientific literature published until September 2020 regarding vitamin D and immune function in SARS-CoV-2 infection, confirms the importance of maintaining adequate vitamin D levels before, during and after COVID-19. Adequate levels of this micronutrient prior to this infectious disease are associated with lower rates of infection; during the disease they predict better outcomes in all age groups; after the disease they may be associated with lower rates of reinfection of latent viruses. Basic recommendations for maintaining normal vitamin D concentrations need to be promoted as a priority and should

Resumo

A doença causada pelo coronavírus mais recentemente descoberto (COVID-19), induz uma resposta imune inata rápida e bem coordenada, considerada como a primeira linha de defesa contra a infecção viral. O objetivo desta revisão é apresentar o estado da literatura em relação à vitamina D, ao sistema imunológico e ao COVID-19 em artigos publicados nos últimos 10 anos até setembro de 2020. Várias hipóteses descrevem os mecanismos pelos quais a vitamina D reduz o risco de infecções causadas por diferentes microrganismos. Também foi descrito que a deficiência deste micronutriente altera negativamente a resposta imune a patógenos. O estado da literatura científica publicada até setembro de 2020 com respeito à vitamina D e da função imunológica na infecção por SARS-CoV-2, confirma a importância de manter níveis adequados de vitamina D antes, durante e após a COVID-19. Níveis adequados deste micronutriente antes dessa doença infecciosa estão associados a taxas mais baixas de infecção; durante a doença, eles predizem melhores resultados em todas as faixas etárias; após a doença, eles podem estar associados a taxas mais baixas de reinfeção de vírus latentes. É necessário



podrían asociarse con menores tasas de reinfección de virus latentes. Es necesario que, de manera prioritaria, se promuevan recomendaciones básicas para mantener concentraciones normales de vitamina D, las cuales deberán ir enfocadas mínimamente a los siguientes 3 ítems: aumentar la exposición a la luz solar, consumir alimentos fuente de vitamina D y realizar actividad física.

Palabras clave: vitamina D, COVID-19, infección, inmunología, suplementación dietética.

focus minimally on the following 3 items: increase exposure to sunlight; consume vitamin D source foods; engaging in physical activity.

Keywords: Vitamin D; COVID-19; Infection; Immunology; Dietary Supplementation.

que, prioritariamente, sejam promovidas recomendações básicas para manter as concentrações normais de vitamina D, as quais devem ser minimamente focadas nos 3 itens a seguir: 1) aumentar a exposição à luz solar; 2) consumir alimentos fonte de vitamina D; 3) praticar atividade física.

Palavras-chave: Vitamina D, COVID-19, infecção, imunologia, suplementação dietética.

¹ Departamento de Nutrición Humana, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

² Fundación para la Investigación de Nutrición y Salud, FINUSAD, Colombia.

*Correspondencia: Daniel Armando Niño Parra. daaninopa@unal.edu.co

INTRODUCCIÓN

La enfermedad causada por el coronavirus descubierto más recientemente (COVID-19), es el resultado de la infección por el coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2). Este virus se aisló e identificó por primera vez en individuos de la ciudad de Wuhan, China, en diciembre de 2019⁽¹⁾. Se conoce que tanto los pacientes sintomáticos como los asintomáticos son contagiosos, sin embargo, no está claro cuánto tiempo dura la propagación del virus, y cómo se puede alterar la transmisibilidad durante la historia natural de la enfermedad⁽²⁾. Este comportamiento permitió aumentar el número de casos rápidamente desde su descubrimiento, al punto de llegar a considerarse pandemia en el mes de marzo del 2020⁽³⁾, y superar los 25 millones de casos a nivel mundial en el mes de agosto del mismo año⁽⁴⁾.

El SARS-CoV-2 pertenece al linaje de los betacoronavirus 2b. Aunque el origen de este virus aún se está investigando, toda la evidencia actual lo relaciona con el coronavirus similar al SARS de origen murciélago (bat-SLCoVZC45), con una identidad de nucleótidos cercana al 90 %. Por tanto, es probable que los murciélagos sean los huéspedes naturales del SARS-CoV-2^(5,6). Se ha documentado que este virus ha evolucionado en dos diferentes linajes: tipo L (70 %) y tipo S (30 %). Las cepas del tipo L, derivadas del tipo S, son evolutivamente más agresivas y contagiosas⁽⁷⁾.

Todos los grupos etarios son susceptibles a la infección, incluidos los recién nacidos y las mujeres embarazadas⁽⁸⁾. Las manifestaciones clínicas de la COVID-19 se evidencian en el sistema respiratorio, nervioso, gastrointestinal, renal y vascular; así como impactos psicológicos, como la ansiedad, el insomnio y la depresión, llegando al punto de exacerbar trastornos neurológicos o psiquiátricos, en casos severos⁽⁵⁾. También es de relevancia la respuesta inmune desregulada y excesiva que se puede ocasionar, y que se conoce como la tormenta de citocinas, donde se evidencia daño inmunológico al cuerpo humano y mayor probabilidad de desenlaces mortales⁽⁸⁾.

Debido a que muchos de los casos de COVID-19 se presentan como episodios agudos o sin sintomatología, estos no representarían una situación que genere gran impacto sobre el estado nutricional. Ahora bien, los casos complicados suelen prolongarse en el tiempo, y se evidencian algunos signos clínicos de deficiencias nutricionales, los cuales, a su vez, tienen un impacto negativo sobre la respuesta inmune. La afectación en el sistema inmunológico puede ser de mayor trascendencia en aquellos casos donde existan estados previos de malnutrición, considerando la amplia evidencia que demuestra cómo la disfunción inmunológica es tanto una causa como una consecuencia de la malnutrición por déficit y por exceso⁽⁹⁾. Por estas y otras razones se han creado protocolos de manejo nutricional, entre los cuales se establece que todo paciente con COVID-19 debe recibir un tamizaje nutricional⁽¹⁰⁾.

Varias revisiones describen la importancia de la vitamina D (VD) en la reducción del riesgo de infecciones ocasionadas por distintos microorganismos. También se ha descrito que la deficiencia de este micronutriente altera negativamente la respuesta inmune ante patógenos⁽¹¹⁾. Esta revisión pretende describir el estado actual de la literatura científica publicada hasta el mes de septiembre del 2020 respecto a la VD y la función inmune en la infección por SARS-CoV-2 (COVID-19), con el propósito de generar nuevas hipótesis o proponer futuras investigaciones relacionadas con la VD y la COVID-19.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

La investigación en torno a las posibles intervenciones ante la COVID-19 se inició recientemente, por tanto, se consideró realizar una revisión sistemática exploratoria como herramienta para determinar el alcance de la literatura científica publicada hasta el 30 de septiembre de 2020 respecto a la VD y función inmune en la infección por SARS-CoV-2⁽¹²⁾. Las revisiones exploratorias permiten construir una visión general de la evidencia disponible sobre un determinado tema^(12, 13). En este caso se empleó el marco metodológico sugerido por Arksey y O'Malley⁽¹⁴⁾, siguiendo los 5 pasos propuestos en esta metodología:

- Identificar la pregunta de investigación y las estrategias de búsqueda, creando las ecuaciones de búsqueda a utilizar
- Identificar los estudios relevantes, estableciendo los criterios de inclusión que permitieron un correcto cribado de la información obtenida
- Seleccionar los estudios pertinentes, teniendo en cuenta el resumen del artículo
- Extraer datos, organizando las características de cada artículo incluido
- Resumir, discutir, analizar y reportar los resultados.

Estrategias de búsqueda de literatura

La búsqueda de la literatura se realizó en las siguientes bases de datos: PubMed, Scielo, ScienceDirect y Google Scholar. Los términos DeCS utilizados en la búsqueda fueron “COVID-19” y “SARS-CoV-2”. Debido a la especificidad de la búsqueda, el único término MeSH empleado fue “Vitamin D”. Las ecuaciones de búsqueda utilizadas fueron las siguientes: (“Vitamin D”[Mesh]) AND “COVID-19” [Supplementary

Concept]; (“Vitamin D”[Mesh]) AND “SARS-CoV-2”; (Vitamin D) AND (COVID-19); Vitamin D AND COVID-19; “Vitamin D” AND “COVID-19”; allintitle: AND “COVID-19” “Vitamin D”.

Identificación y selección de estudios relevantes

De acuerdo con el objetivo de la revisión se consideraron los siguientes criterios de inclusión:

- Año de la publicación: artículos publicados en los últimos 10 años (hasta el 30 de septiembre del 2020)
- Idioma: artículos escritos en inglés, portugués o español
- Diseño del estudio: ensayos clínicos, estudios de cohortes, estudios de casos y controles, estudios transversales, revisiones de la literatura, revisiones sistemáticas, consensos de expertos, documentos de organismos internacionales en salud, comunicados y actualizaciones por temas
- Relevancia: artículos publicados en revistas indexadas, pertinentes para la revisión según su título, que relacionan la VD con el sistema inmune; VD e infección respiratoria; VD e infección por virus; VD y SARS-CoV-2.

En cuanto a la selección de los estudios pertinentes para la presente revisión se tuvo en cuenta inicialmente el título de la publicación, luego se revisó el resumen de cada uno de los estudios previamente identificados.

Extracción de datos de los estudios incluidos

Una vez se seleccionaron los artículos, los datos se extrajeron y se registraron en una hoja de cálculo de Excel. Inicialmente se aplicó un filtro en el DOI de cada publicación académica, obtenida para poder identificar y luego eliminar los resultados duplicados. En las revisiones, los consensos, los documentos y comunicados de organismos internacionales en salud se extrajeron los siguientes datos: la fecha de publicación, el título, el nombre de la revista o medio de publicación, el país, el autor, los resultados y las conclusiones.

En los demás estudios, los datos extraídos fueron la fecha de publicación, el título del artículo, el nombre de la revista, el país, el autor, el diseño del estudio, los objetivos del estudio, el tamaño de la muestra, el entorno del estudio, el instrumento de recopilación de datos, la hipótesis, la intervención de la investigación y los hallazgos clave. La gestión de las publicaciones académicas incluidas en esta revisión exploratoria se llevó a cabo mediante el gestor de referencias bibliográficas Zotero.

Resumen de los hallazgos

De acuerdo con el objetivo de la revisión, los artículos se clasificaron en uno de los siguientes cuatro dominios de investigación: sistema inmune, deficiencia de VD, grupos en riesgo y suplementación. “Sistema inmune” incluye las posibles relaciones entre la VD, el sistema inmune y la COVID-19; “deficiencia de vitamina D” incluye las posibles implicaciones de la deficiencia de este micronutriente en la COVID-19; “grupos en riesgo” incluye los tratamientos diferenciales que se pueden dar en distintas edades o comorbilidades; y “suplementación” incluye los beneficios que se han planteado sobre la administración de VD durante el curso de la COVID-19. La clasificación de textos se llevó a cabo empleando la misma hoja de cálculo de Excel en la cual se extrajeron previamente los datos de cada publicación.

RESULTADOS

A partir de los 246 artículos identificados inicialmente, en la presente revisión se incluyeron un total de 78 textos académicos, publicados entre 2010 y 2020 (Figura 1). La mayoría de los textos se publicaron en el 2020. Se observó que gran cantidad de la literatura incluida proviene de países que han sido epicentros de la pandemia, como Italia, Estados Unidos y Reino Unido.

La mayoría de las revisiones se enfocaron en describir los mecanismos por medio de los cuales la VD condiciona la respuesta inmune, y plantearon hipótesis en torno a la suplementación con este micronutriente. Por su parte, los artículos originales presentaron los primeros acercamientos de la evidencia experimental en torno a la suplementación con VD, su relación con marcadores inflamatorios y la actividad sinérgica de este micronutriente con diversos compuestos (Tabla 1).

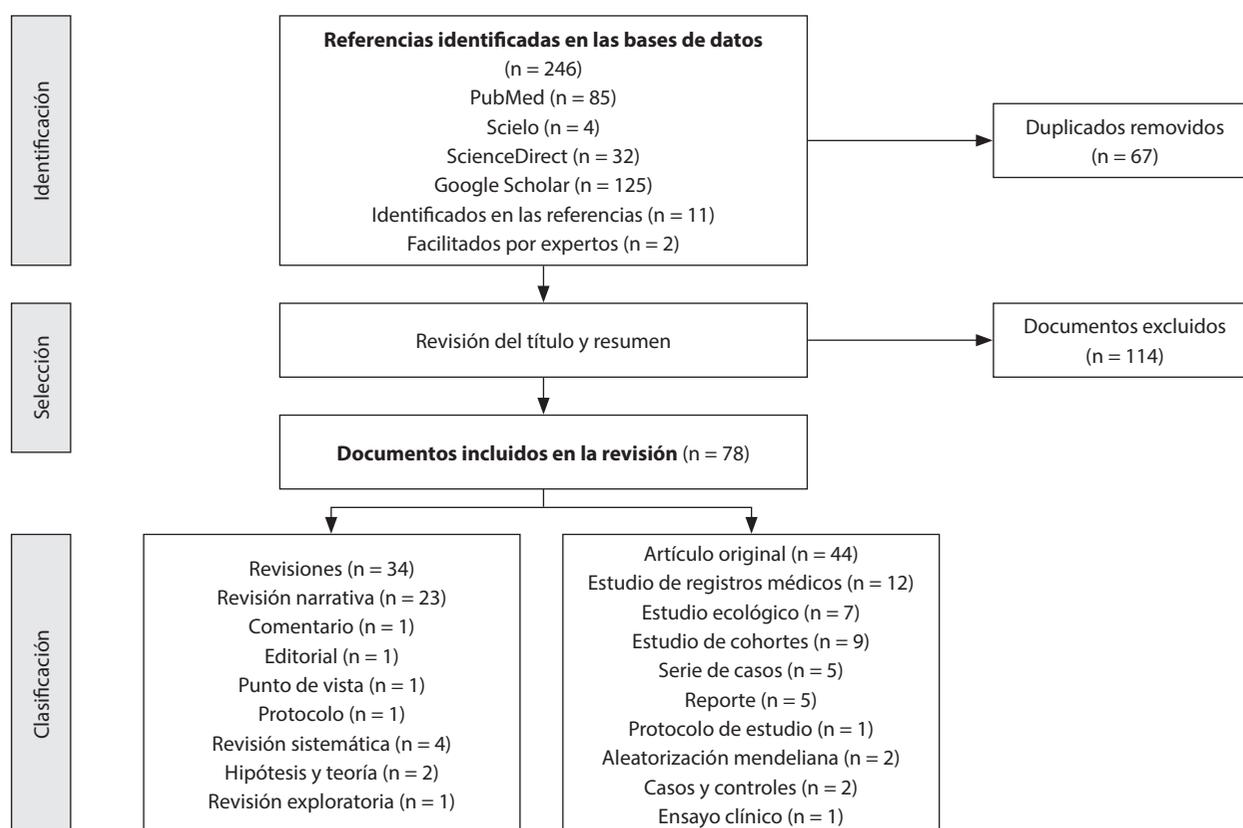


Figura 1. Diagrama de la selección de artículos para la revisión. De 246 artículos identificados inicialmente se excluyeron 67, por encontrarse duplicados entre los resultados obtenidos en las diferentes bases de datos. De los 179 artículos restantes se excluyeron 39 por ser poco relevantes para incluir en la revisión según su título. Se revisó el resumen de 140 artículos, de los cuales se excluyeron 75 textos por no ser pertinentes para el objetivo de la revisión. Luego, se incluyeron 11 artículos interesantes para la revisión, que estaban presentes en las referencias de otros artículos, y 2 artículos recomendados por expertos. De esta manera, 78 artículos se incluyeron en la revisión. Las 18 referencias adicionales soportan la metodología y conceptos básicos descritos en la revisión.

Tabla 1. Características de los artículos originales incluidos en la revisión

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Fecha de publicación	Revista	País	Hallazgo principal
Hastie y colaboradores ⁽¹⁵⁾	Estudio de registros médicos	Establecer si la concentración de 25 (OH) D en sangre se asocia con el riesgo de COVID-19, y si explica la mayor incidencia de COVID-19 en personas de raza negra y del sur de Asia	30 de abril de 2020	<i>Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews</i>	Reino Unido	No se encontró asociación entre la concentración de 25 (OH) D para explicar la susceptibilidad a la infección por COVID-19, tanto de manera general como para advertir las diferencias entre grupos étnicos
Ilie y colaboradores ⁽¹⁶⁾	Comunicación corta/estudio ecológico	Evaluar si existe alguna asociación entre los niveles medios de VD en varios países y la mortalidad causada por COVID-19	6 de mayo de 2020	<i>Aging Clinical and Experimental Research</i>	Reino Unido	Se encontraron relaciones significativas entre los niveles de VD y el número de casos de COVID-19, especialmente la mortalidad causada por esta infección. Los adultos mayores son el grupo de población más vulnerable al COVID-19, y también son el grupo que tiene los niveles más bajos de VD
Whittemore ⁽¹⁷⁾	Estudio ecológico	Evaluar la correlación entre la proximidad al Ecuador y las tasas de mortalidad por COVID-19	Septiembre de 2020	<i>American Journal of Infection Control</i>	Estados Unidos	Es el primer estudio en documentar una correlación estadísticamente significativa entre la latitud de un país y su mortalidad por COVID-19
Meltzer y colaboradores ⁽¹⁸⁾	Estudio de cohortes retrospectivo	Indagar si el último estado de la VD antes de la prueba COVID-19 se asocia con los resultados de la prueba del COVID-19	3 de septiembre de 2020	<i>JAMA Network Open</i>	Estados Unidos	El estado deficiente de VD se asoció con un mayor riesgo de COVID-19
Ohaegbulam y colaboradores ⁽¹⁹⁾	Serie de casos clínicos	NA	13 de agosto de 2020	<i>American Journal of Therapeutics</i>	Estados Unidos	Los pacientes que recibieron una dosis alta de suplementos de VD lograron la normalización de los niveles de VD y una mejor recuperación clínica, evidenciada por estadías más cortas, menores requerimientos de oxígeno y una reducción en el estado de los marcadores inflamatorios
Caccialanza y colaboradores ⁽²⁰⁾	Reporte especial	Presentar un protocolo pragmático para la suplementación nutricional temprana de pacientes no críticos hospitalizados por COVID-19	26 de marzo de 2020	<i>Nutrition</i>	Italia	Se diseñó un protocolo con el fin de implementar de forma rápida y pragmática la atención nutricional en los pacientes con COVID-19, que podría pasarse por alto, a pesar de ser potencialmente beneficiosa
Brenner y colaboradores ⁽²¹⁾	Estudio de registros médicos	Presentar datos de seguimiento de 15 años, y calcular la proporción de mortalidad por enfermedades respiratorias, atribuibles a la insuficiencia y deficiencia de VD	18 de agosto de 2020	<i>Nutrients</i>	Alemania	La suplementación con vitamina D ₃ podría contribuir a reducir la mortalidad por enfermedades respiratorias durante y después de la pandemia de COVID-19, en particular entre las mujeres
D'Avolio y colaboradores ⁽²²⁾	Breve reporte/ estudio de registros médicos	Describir retrospectivamente las concentraciones plasmáticas de 25 (OH) D en una cohorte de pacientes de Suiza	9 de mayo de 2020	<i>Nutrients</i>	Italia	Indaga sobre varios mecanismos a través de los cuales la 25 (OH) D puede reducir el riesgo de infecciones

Tabla 1. Características de los artículos originales incluidos en la revisión (continuación)

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Fecha de publicación	Revista	País	Hallazgo principal
Beigmohammadi y colaboradores ⁽²³⁾	Protocolo de estudio	Evaluar la hipótesis de que la suplementación con vitaminas A, B, C, D y E mejora significativamente la gravedad y la tasa de mortalidad en pacientes de UCI con COVID-19	6 de julio de 2020	<i>Trials</i>	Irán	Estudio en proceso. Fecha estimada de culminación: diciembre 2020
Fasano y colaboradores ⁽²⁴⁾	Serie de casos clínicos	NA	Julio de 2020	<i>Movement Disorders</i>	Italia	Se encontró un posible papel protector de la ingesta de VD en pacientes con EP, que debería confirmarse mediante ensayos controlados aleatorios apropiados
Singh y colaboradores ⁽²⁵⁾	Comunicación corta/estudio ecológico	Evaluar el efecto protector de los niveles de VD en la población europea ante la COVID-19	14 de agosto de 2020	<i>Aging Clinical and Experimental Research</i>	India	Se observó una correlación negativa entre los niveles de VD y los casos de COVID-19
Kaufman y colaboradores ⁽²⁶⁾	Estudio de registros médicos	Determinar si los niveles circulantes de 25 (OH) D están asociados con tasas de positividad para el SARS-CoV-2	17 de septiembre de 2020	<i>PLOS ONE</i>	Estados Unidos	La positividad para SARS-CoV-2 está asociada, de manera fuerte e inversa, con los niveles circulantes de 25 (OH) D. Una relación que persiste en latitudes, etnias, sexos y rangos de edad
Pizzini y colaboradores ⁽²⁷⁾	Estudio de cohortes observacional prospectivo y multicéntrico	Analizar el estado de la VD y sus asociaciones con la presentación clínica y el curso de la COVID-19	11 de septiembre de 2020	<i>Nutrients</i>	Austria	La deficiencia de VD con frecuencia se encuentra en pacientes con COVID-19 grave, pero las concentraciones de 25 (OH) D no se asocian con inflamación persistente, deterioro en las pruebas de función pulmonar o persistencia de síntomas
Tan y colaboradores ⁽²⁸⁾	Estudio de cohortes prospectivo	Determinar los resultados clínicos de pacientes mayores con COVID-19, que recibieron VD/magnesio/vitamina B ₁₂ en comparación con los que no la recibieron	1 de septiembre de 2020	<i>Nutrition</i>	Singapur	La combinación de estos nutrientes en pacientes mayores con COVID-19 se asoció con una reducción significativa en la proporción de pacientes con deterioro clínico que requieren soporte de oxígeno o de UCI
Arvinte y colaboradores ⁽²⁹⁾	Estudio de cohortes prospectivo	Medir los niveles séricos de vitamina C y VD en una cohorte de pacientes con COVID-19 en la UCI, correlacionados con otros factores de riesgo de enfermedad (edad, IMC, HgbA1c, tabaquismo)	9 de septiembre de 2020	<i>Medicine in Drug Discovery</i>	Estados Unidos	Se encontraron niveles séricos bajos de vitamina C y VD en la mayoría de los pacientes en UCI críticamente enfermos con COVID-19
Raisi-Estabragh y colaboradores ⁽³⁰⁾	Estudio de registros médicos	Evaluar si los patrones diferenciales de incidencia y gravedad de COVID-19 por sexo y etnia podrían explicarse por exposiciones cardiometabólicas, socioeconómicas, de estilo de vida y conductuales	18 de agosto de 2020	<i>Journal of Public Health</i>	Reino Unido	Justifica que el riesgo aumentado en las poblaciones BAME no es uniforme y afecta de manera desproporcionada a las etnias de raza negra y asiática. Un IMC más alto, una mayor privación de material y el hacinamiento en los hogares son factores de riesgo independientes para el COVID-19

Tabla 1. Características de los artículos originales incluidos en la revisión (continuación)

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Fecha de publicación	Revista	País	Hallazgo principal
Daneshkhah y colaboradores ⁽³¹⁾	Estudio de registros médicos	Investigar el posible papel de la deficiencia de VD a través de la inflamación no regulada en las complicaciones de la COVID-19 y la mortalidad asociada	18 de mayo de 2020	<i>medRxiv</i>	Estados Unidos	Se comenta un posible papel de la VD en la reducción de las complicaciones atribuidas a la inflamación no regulada y la tormenta de citocinas
Daneshkhah y colaboradores ⁽³²⁾	Estudio ecológico	Presentar evidencia de un posible papel de la deficiencia de VD en la producción de citocinas no reguladas y la inflamación que conduce a complicaciones en pacientes con COVID-19	2 de septiembre de 2020	<i>Aging Clinical and Experimental Research</i>	Estados Unidos	Sugiere un posible papel de la VD en la reducción de la tasa de casos de mortalidad, lo que respalda el impacto de la VD en el sistema inmunológico y reduce la producción de citocinas no reguladas y la inflamación
Baktash y colaboradores ⁽³³⁾	Estudio de cohortes prospectivo	Determinar que los adultos mayores tienen peores resultados con la COVID-19	1 de agosto de 2020	<i>Postgraduate Medical Journal</i>	Reino Unido	Reporta que los adultos mayores con deficiencia de VD y COVID-19 pueden presentar peores resultados de morbilidad. El estado de VD puede ser un pronosticador útil
Hastie y colaboradores ⁽³⁴⁾	Estudio de registros médicos	Establecer si la concentración sérica de 25 (OH) D se asoció con la mortalidad por COVID-19 y la infección por COVID-19 confirmada por pacientes hospitalizados en los participantes del Biobanco del Reino Unido	26 de agosto de 2020	<i>European Journal of Nutrition</i>	Reino Unido	No se encontró un vínculo potencial entre las concentraciones de 25 (OH) D y el riesgo de infección grave por COVID-19 y mortalidad
Maghbooli y colaboradores ⁽³⁵⁾	Estudio de registros médicos	Investigar la asociación entre los niveles séricos de 25 (OH) D y su efecto sobre los resultados clínicos adversos, los parámetros de la función inmune y la mortalidad debido a una infección por SARS-CoV-2	Enero de 2020	<i>The Lancet</i>	Irán	Se reportó una asociación independiente entre la suficiencia de VD [25 (OH) D \geq 30 ng/mL] y la disminución del riesgo de resultados clínicos adversos de COVID-19
Darling y colaboradores ⁽³⁶⁾	Breve reporte/ estudio de registros médicos	NA	5 de mayo de 2020	<i>medRxiv</i>	Reino Unido	El estado de 25 (OH) D fue significativamente más bajo en los pacientes de la etnia asiática, negra y mixta, en comparación con los de etnia blanca. No se encontraron diferencias significativas en los niveles séricos de la 25 (OH) D, en pacientes positivos para COVID-19 ante los pacientes negativos
Butler-Laporte y colaboradores ⁽³⁷⁾	Estudio de aleatorización mendeliana	Evaluar el efecto del aumento del nivel de 25 (OH) D en la susceptibilidad y gravedad de la COVID-19	10 de septiembre de 2020	<i>medRxiv</i>	Canadá	No se encontró evidencia que respalde el papel protector de los niveles aumentados de 25 (OH) D en los resultados de la COVID-19, y pueden existir daños en la suplementación de este nutriente

Tabla 1. Características de los artículos originales incluidos en la revisión (continuación)

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Fecha de publicación	Revista	País	Hallazgo principal
Glinsky ⁽³⁸⁾	Estudio de registros médicos	NA	21 de mayo de 2020	<i>Biomedicines</i>	Estados Unidos	Se sugieren opciones de cosuplementación con VD que pueden representar utilidad potencial como agentes de mitigación de la pandemia de COVID-19
Pugach y colaboradores ⁽³⁹⁾	Estudio de registros médicos	Evaluar si los niveles de VD están asociados con la tasa de mortalidad de la población con COVID-19	1 de julio de 2020	<i>medRxiv</i>	Estados Unidos	Se halló una fuerte correlación entre la prevalencia de deficiencia grave de VD y la tasa de mortalidad por millón de la COVID-19 en los países europeos, la cual se está fortaleciendo con el tiempo
Pinzón y colaboradores ⁽⁴⁰⁾	Series de casos clínicos	Presentar una serie de casos sobre el estado de la VD en pacientes con COVID-19 confirmado y revisar la literatura reciente sobre el papel de la VD en COVID-19	21 de mayo de 2020	<i>researchsquare</i>	Indonesia	Se encontró un 90% de deficiencia de VD en los casos presentados. No se halló evidencia clínica de que los suplementos de VD sean beneficiosos para prevenir o tratar la COVID-19
Li y colaboradores ⁽⁴¹⁾	Estudio de aleatorización mendeliana	Explorar el efecto de los niveles de VD predichos genéticamente sobre el riesgo de COVID-19, teniendo en cuenta la radiación UVB ambiental en el momento de la pandemia	22 de agosto de 2020	<i>medRxiv</i>	China	Se presentan asociaciones inversas significativas entre la COVID-19 y la 25 (OH) D en modelos univariados, pero estas asociaciones no fueron significativas después del ajuste por factores de confusión
Israel y colaboradores ⁽⁴²⁾	Estudio ecológico	NA	7 de septiembre de 2020	<i>medRxiv</i>	Israel	Se presenta una fuerte asociación entre la deficiencia de VD y el contagio de COVID-19
Meltzer y colaboradores ⁽⁴³⁾	Estudio de cohortes retrospectivo	Evaluar si la deficiencia de VD y su tratamiento están asociados con la prueba positiva de COVID-19	13 de mayo de 2020	<i>medRxiv</i>	Estados Unidos	Se concluyó que la deficiencia de VD que no se trata lo suficiente se asocia con el riesgo de COVID-19
Lokhande y colaboradores ⁽⁴⁴⁾	Reporte: base científica <i>in silico</i>	NA	9 de septiembre de 2020	<i>ChemRxiv</i>	India	Se halló evidencia de la unión de LL-37 a RVD. Se sugiere considerar la suplementación de VD, especialmente porque LL-37 también se expresa en las células epiteliales respiratorias, y la VD eleva los niveles de LL-37
Emilion y colaboradores ⁽⁴⁵⁾	Estudio de registros médicos	Identificar los niveles de 25 (OH) D por debajo de los cuales las tasas de casos confirmados de COVID-19, la mortalidad y la letalidad aumentan significativamente	28 de agosto de 2020	<i>Research Square</i>	Estados Unidos	En los niveles de 25 (OH) D de 60 ± 6 nmol/L, las tasas de mortalidad por COVID-19 por millón de habitantes aumentaron. Los niveles de 25 (OH) D por debajo de 50 ± 10 nmol/L se asocian con las tasas más altas de mortalidad por COVID-19

Tabla 1. Características de los artículos originales incluidos en la revisión (continuación)

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Fecha de publicación	Revista	País	Hallazgo principal
Hernández y colaboradores ⁽⁴⁶⁾	Estudio de cohortes prospectivo	Evaluar y comparar la prevalencia del déficit de VD en pacientes diabéticos tipo 2 suplementados y no suplementados del norte de Gran Canaria durante el bloqueo de 12 semanas iniciado el 15 de marzo de 2020	9 de septiembre de 2020	<i>BioScientifica</i>	España	Durante el confinamiento, la prevalencia de niveles bajos de calcifediol en la población diabética tipo 2 no suplementada fue extremadamente alta. Cuando se toman suplementos de VD, su estado es satisfactorio, con <5% de pacientes con deficiencia y ninguno de gravedad
Macaya y colaboradores ⁽⁴⁷⁾	Estudio de cohortes retrospectivo	Explorar la asociación entre la deficiencia de VD y el desarrollo de COVID-19 grave	20 de julio de 2020	<i>Nutrición Hospitalaria</i>	España	La deficiencia de VD mostró una tendencia de asociación con la infección grave por COVID-19. Se observó una interacción significativa con la edad, lo que sugiere que la deficiencia de VD puede tener un mayor impacto en los pacientes más jóvenes
Entrenas Castillo y colaboradores ⁽⁴⁸⁾	Ensayo clínico piloto paralelo, abierto, aleatorizado y doble enmascarado	Evaluar el efecto del tratamiento con calcifediol en pacientes COVID-19 en UCI	29 de agosto de 2020	<i>Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology</i>	España	La administración de una dosis alta de 25 (OH) D redujo significativamente la necesidad de tratamiento en la UCI de los pacientes que requerían hospitalización debido a la COVID-19
Hernández y colaboradores ⁽⁴⁹⁾	Estudio retrospectivo de casos y controles	Evaluar los niveles séricos de 25 (OH) D en pacientes hospitalizados con COVID-19 y analizar la posible influencia del estado de VD en la gravedad de la enfermedad	27 de octubre de 2020	<i>The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism</i>	España	Los niveles de 25 (OH) D son más bajos en los pacientes hospitalizados con COVID-19 que en los controles poblacionales
Goddek ⁽⁵⁰⁾	Comunicación corta	NA	26 de julio de 2020	<i>International Journal of Infectious Diseases</i>	Holanda	Niveles elevados de 25 (OH) D en suero sanguíneo podrían tener un impacto en la tasa de mortalidad de los pacientes con COVID-19

25 (OH) D: 25-hidroxivitamina D; BAME: raza negra, asiática y minorías étnicas; EP: enfermedad de Parkinson; HbA1c: prueba de hemoglobina glicosilada; IMC: índice de masa corporal; NA: No aplica; UCI: unidad de cuidados intensivos; VD: vitamina D; RVD: receptor de la vitamina D.

Nota: en la tabla se incluyen los 36 artículos originales obtenidos de la selección de artículos relevantes. Los 8 artículos originales encontrados en las referencias iniciales no se incluyen porque aportan información puntual relacionada con los temas tratados, y la totalidad de su extensión no se consideró relevante para la revisión.

Dominios de investigación

Sistema inmune y vitamina D

La VD y el receptor de la VD (RVD) tienen funciones clásicas, como la homeostasis de calcio-fósforo en el recambio óseo, pero también participan en procesos antiinflamatorios e inmunomoduladores. El RVD se expresa en varios tipos de células que pertenecen al sistema inmune, por ejemplo, monocitos, macrófagos, linfocitos B y T, así como en células dendríticas⁽⁵¹⁾. Adicionalmente se ha descrito que la enzima α -1-hidroxilasa, que convierte el metabolito inactivo de la VD [25 (OH) D] en la forma activa [1,25 (OH) 2D], se expresa por la mayoría de las células inmunes. En cuanto a la forma activa de la VD, se sabe que ejerce actividades inmunológicas sobre múltiples componentes del sistema inmunitario innato y adaptativo, así como la estabilidad de la membrana endotelial^(52, 53). Para comprender mejor, en la Tabla 2 se describen brevemente cada una de las acciones identificadas de la VD sobre el sistema inmune.

Tabla 2. Posibles efectos de la VD durante la COVID-19

- Contribuye a la defensa e integridad de la mucosa y el epitelio intestinal
- Participa activamente en la inmunidad innata y adaptativa, al controlar la respuesta proinflamatoria y mejorar la antiinflamatoria
- Adecuados niveles de VD se relacionan con menores tasas de contagio, mejores pronósticos y disminución de la mortalidad causada por la enfermedad
- Durante el curso de la enfermedad, los niveles insuficientes de VD se relacionan con la reactivación del virus latente
- Modula negativamente el RAS, al disminuir los efectos de comorbilidades con impacto cardiovascular.

RAS: sistema renina-angiotensina; VD: vitamina D.

Vitamina D y la homeostasis intestinal

La VD contribuye a mantener un nivel apropiado de péptidos antimicrobianos en el moco intestinal, y mantiene la integridad epitelial a través del refuerzo de las uniones intercelulares. Además, este micronutriente puede afectar la función de prácticamente todas las células intestinales, al unirse a su receptor intracelular y promover la transcripción de genes relevantes. Específicamente, la señalización de VD y el RVD

activa las células especializadas en el epitelio (células de Paneth) y la lámina propia (células B, células plasmáticas) para limitar la entrada de la microbiota o de sus productos al intersticio^(53, 54). En caso de que las bacterias invadan la lámina propia, las células, tanto del sistema inmunológico innato como del adaptativo, eliminan estos microorganismos del sitio afectado. Después de la eliminación, la VD interviene en el sistema inmunológico al inhibir las células como TH1 y TH17, mientras estimula las células Treg, restaurando así la homeostasis intestinal⁽⁵³⁾.

Efectos de la vitamina D en la inmunidad innata

Se ha demostrado que tras la exposición a un patógeno, la expresión de RVD y la α -1-hidroxilasa aumentan en los macrófagos y monocitos, lo que sugiere una función inmune reguladora intracrina de la VD⁽⁵⁵⁾. La expresión en elevadas cantidades de α -1-hidroxilasa en estas células permite convertir 25 (OH) D en 1,25 (OH) 2D. Este proceso se induce por la señalización del receptor tipo Toll y la exposición a citocinas inflamatorias, como el interferón gamma (IFN- γ)⁽⁵⁵⁾. Como resultado, la 1,25 (OH) 2D mejora las actividades antimicrobianas de los macrófagos y monocitos de forma autocrina, a través de la señalización RVD-RXR (Figura 2), que también estimula la producción de la catelicidina endógena LL-37^(44, 52, 56).

La función de LL-37 es actuar en contra de bacterias y hongos invasores, al desestabilizar sus membranas microbianas. La LL-37 también exhibe actividades antivirales directas contra muchos virus respiratorios, al alterar las envolturas virales y la viabilidad de las células diana del huésped. La producción de 1,25 (OH) 2D a partir de macrófagos no solo tiene el propósito de promover el aumento en la producción de LL-37, sino que también produce esta catelicidina para que pueda salir de la célula e influir en la función de los linfocitos cercanos, lo que supondría una regulación positiva de la VD sobre el sistema inmune innato. A su vez, la VD modula la diferenciación y las funciones de las células presentadoras de antígenos, al inducir las a volverse más inmaduras, proceso que se caracteriza por una disminución en la expresión del complejo mayor de histocompatibilidad (CMH) de clase II, y de moléculas coestimuladoras en la superficie celular. Dicho lo anterior, el resultado es una disminución tanto en la presentación de antígenos como en la producción de interleucina-10 (IL-10), y un aumento en la producción de la IL-12 (Figura 2)⁽⁵²⁾.

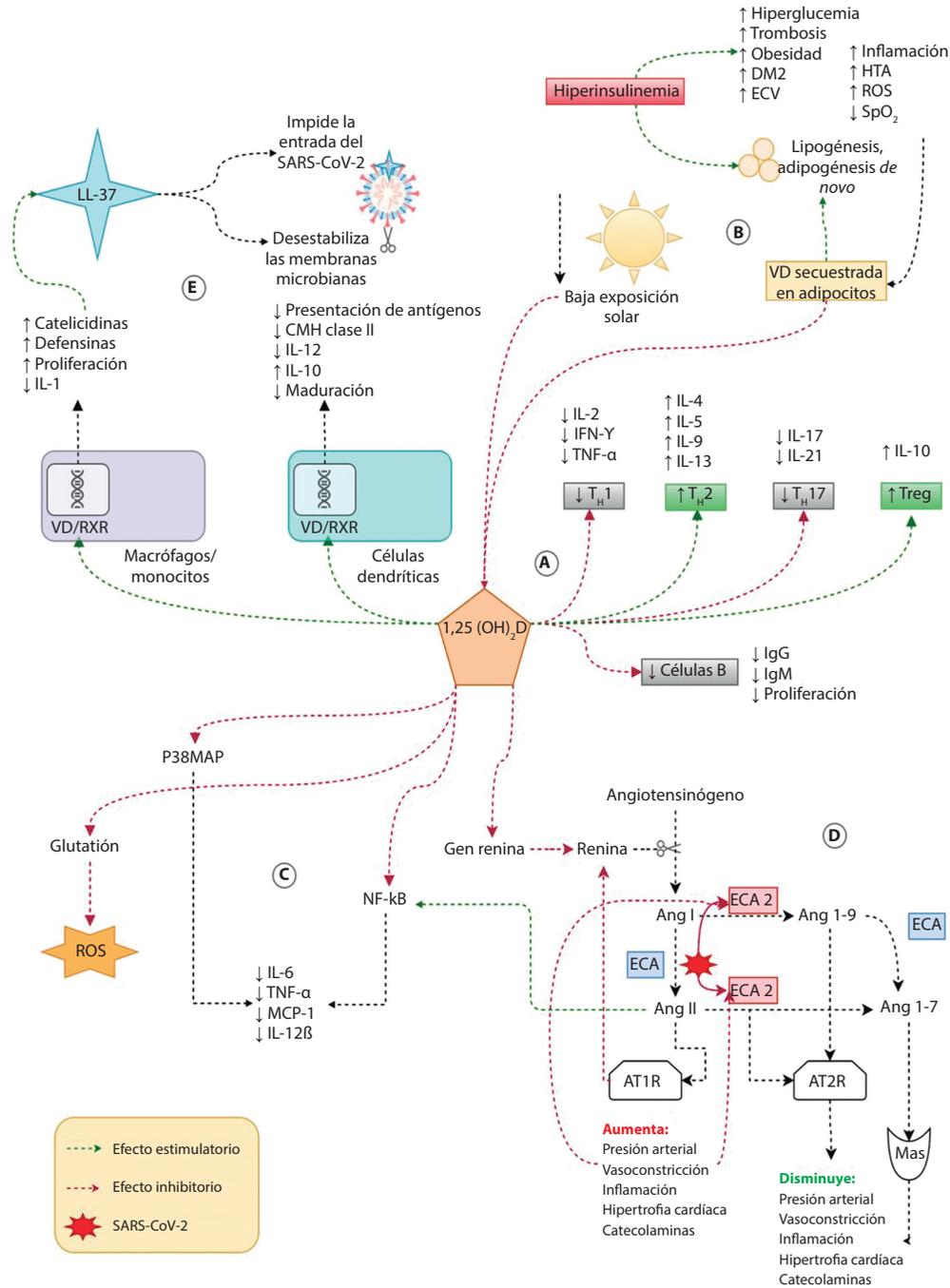


Figura 2. Efectos de la VD durante la COVID-19. A. Regulación de la VD en el sistema inmune innato y adaptativo. B. Implicación de las comorbilidades y de la hiperinsulinemia como común denominador. C. Regulación de la VD sobre la tormenta de citocinas proinflamatorias. D. Sistema renina-angiotensina durante la COVID-19. La ECA convierte la angiotensina I en angiotensina II, una proteína que regula la presión arterial y promueve la inflamación, la fibrosis y las respuestas oxidantes a través de la interacción con el AT1R. La ECA 2 convierte la angiotensina II en angiotensina 1-7, y la interacción de la angiotensina 1-7 con el receptor Mas contrarregula los efectos inflamatorios de la angiotensina II. El SARS-CoV-2 se une a la ECA2 a través de su glicoproteína Spike y reduce la expresión de la ECA 2, lo que provoca una liberación excesiva de angiotensina II y de citocinas proinflamatorias. E. Posibles mecanismos de regulación a partir del péptido antimicrobiano LL-37. Ang: angiotensina; AT1R: receptor de angiotensina tipo 1; CMH: complejo mayor de histocompatibilidad; DM2: diabetes mellitus tipo 2; ECA: enzima convertidora de angiotensina; ECV: enfermedad cardiovascular; HTA: hipertensión arterial; IFN-γ: interferón gamma; Ig: inmunoglobulina; IL: interleucina; MCP-1: proteína quimiotáctica de monocitos 1; NF-κB: factor nuclear kappa beta, P38MAP: MAP cinasa P38; ROS: especies de oxígeno reactivo; RXR: receptor X retinoide; TNF-α: factor de necrosis tumoral alfa; Treg: T reguladoras; VD: vitamina D. Fuente: elaboración de los autores con información de^(52,55,57,58).

Efectos de la vitamina D en la inmunidad adaptativa

Se ha reportado que los linfocitos T (*helper* y citotóxicos), al igual que los macrófagos y los monocitos, expresan la α -1-hidroxilasa, la cual estimula la activación intracrina del RVD. La forma activa de la VD también puede promover la diferenciación de las células T reguladoras (Treg), tanto directa como indirectamente, a través de su interacción con las células presentadoras de antígenos, lo que resulta en una supresión del estado proinflamatorio (Figura 2).

Se plantea que esta es una de las explicaciones por las que la VD podría ejercer efectos protectores contra las enfermedades autoinmunes. En cuanto a los linfocitos B, cuando están inactivos no expresan RVD, y solo cuando se activan para proliferar por los mitógenos regulan positivamente la expresión de RVD. La VD también inhibe la activación de las células B mediada por citocinas, al actuar sobre las células T *helper*, pues promueve directamente la producción de citocinas antiinflamatorias de células B (IL-10, CCR10) y suprime la diferenciación de células B maduras a células plasmáticas. Al controlar este sistema, la VD ayuda a reducir la producción de autoanticuerpos, lo que disminuye el riesgo de trastornos autoinmunitarios mediados por anticuerpos, como el lupus eritematoso sistémico⁽⁵²⁾.

Relaciones entre la VD, el sistema inmune y la COVID-19

Como se demostró por primera vez en el estudio de D'Avolio y colaboradores en pacientes mayores de 70 años, el nivel de 25 (OH) D es significativamente más bajo en pacientes con reacción en cadena de la polimerasa (PCR) de SARS-CoV-2 positivos que en pacientes negativos⁽²²⁾. Cabe aclarar que en los demás grupos etarios no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos, además, algunas potenciales variables de confusión no se analizaron.

Según revisiones recientes, la VD es capaz de reducir el riesgo de infección y muerte por COVID-19 a través de diferentes mecanismos, entre los cuales se encuentra el mantenimiento de uniones celulares, donde se logra fortalecer la inmunidad celular al controlar la tormenta de citocinas, por medio de la supresión del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y el IFN- γ ^(11, 59). En el estudio de D'Avolio y colaboradores también se propusieron otros mecanismos, como la inducción de catelicidinas y defensinas, las cuales participan en la reducción de las tasas de replicación viral y de las con-

centraciones de citocinas proinflamatorias y la capacidad de la VD para aumentar la concentraciones de citocinas antiinflamatorias⁽²²⁾. Lo anterior supone un riesgo de morbimortalidad ante enfermedades infecciosas, como la COVID-19, en caso de no encontrarse niveles séricos suficientes de este micronutriente.

En adultos jóvenes expuestos a la COVID-19, los niveles adecuados de VD permiten el aumento de los niveles intracelulares de glutatión, lo que suprime la producción excesiva de especies de oxígeno reactivo (ROS) y la expresión del factor nuclear kappa b (NF- κ B) y MAP cinasa p38. De esta manera se obtiene una disminución en la expresión de genes proinflamatorios, como TNF- α , IL-6, proteína quimiotáctica de monocitos 1 (MCP-1) y el precursor de la subunidad beta de la interleucina-12 (IL-12 β) en las células inmunes⁽⁵⁵⁾.

Una revisión narrativa de ensayos clínicos recientes demostró una correlación significativa entre los niveles premórbidos de IL-6 y las tasas de mortalidad por COVID-19, que justifican las medidas profilácticas y terapéuticas dirigidas a reducir la IL-6, incluida la prescripción de VD⁽⁶⁰⁾. Otro mecanismo para controlar la exacerbada respuesta inflamatoria consiste en la formación de un complejo entre la VD y el RVD en los linfocitos T, lo que suprime su proliferación. Sin embargo, en los adultos mayores, la deficiencia de VD es prevalente, lo que se refleja en una menor capacidad de regulación ante la respuesta proinflamatoria, desencadenada por la COVID-19^(51, 55).

Daneshkhah y colaboradores encontraron una correlación inversa entre elevados niveles de proteína C reactiva y los niveles del metabolito inactivo de la VD, lo que supone un posible papel de la VD en la reducción de las complicaciones atribuidas a la inflamación no regulada. Una limitación importante de este estudio es que no se pudieron excluir factores de confusión residuales, es decir, los datos empleados no permiten afirmar que la VD sea terapéutica^(31, 32). De igual manera, Maghbooli y colaboradores identificaron una asociación significativa entre la suficiencia de VD y la reducción de la gravedad clínica, la mortalidad hospitalaria, los niveles séricos de proteína C reactiva y un aumento en el porcentaje de linfocitos⁽³⁵⁾.

Latencia del SARS-CoV-2

Aún se desconoce si una de las secuelas de la COVID-19 es la latencia, como sucede en enfermedades infecciosas, como el herpes. Se ha planteado una posible relación entre la alta expresión de la enzima convertidora de angiotensina II (ECA 2) en los testículos, con la

latencia de la infección por SARS-CoV-2. No obstante, no existe evidencia clara sobre esta asociación⁽⁶¹⁾. A pesar de que se sabe poco sobre la inmunidad después de la infección por SARS-CoV-2, se han reportado casos de neumonía por COVID-19, confirmada mediante PCR, que experimentaron reactivación después de una muestra de PCR negativa⁽⁶²⁾. Adicionalmente, se sabe que algunos virus, como el virus de Epstein-Barr (VEB), el virus de la varicela-zoster (VVZ) y el virus del herpes simple de tipo 1 (VHS-1) persisten en el cuerpo y pueden reactivarse en respuesta a ciertos factores estresantes.

Varios estudios de casos han mostrado evidencia de reactivación del VVZ con la infección por SARS-CoV-2^(63,64). En relación con lo anterior, se han reportado asociaciones entre niveles bajos de VD y reactivación viral, que se presenta cuando las concentraciones séricas de cortisol son altas, es decir, en condiciones que suponen gran estrés sistémico, como puede suceder en la COVID-19. Es así como se plantea que un mayor nivel de VD puede ayudar a proteger contra la reactivación de virus latentes en entornos de alto estrés⁽⁶⁵⁾. Lo anterior podría ser de interés en caso de que se confirme la latencia del SARS-CoV-2 o la de otros virus como efecto de la infección por SARS-CoV-2.

Deficiencia de vitamina D

Causas: entre las condiciones geográficas, alimentarias y el confinamiento

La deficiencia de VD es un problema mundial, que se ha agudizado como consecuencia del confinamiento preventivo ante el contagio por SARS-CoV-2^(59,66). Los niveles insuficientes de VD están asociados con dos causas fisiológicas principales: baja exposición a los rayos UVB, especialmente en las regiones del norte durante la temporada de invierno; y, en caso de pigmentación fuerte, una disminución de la síntesis de vitaminas en la piel con el envejecimiento^(57,67). Una dieta deficiente en alimentos fuente de este micronutriente y alimentos enriquecidos (si están disponibles) son la principal razón de la deficiencia de VD en la vejez y en personas que viven en condición de pobreza^(57,68).

El estudio de Whittemore y colaboradores por primera vez logró documentar una correlación estadísticamente significativa entre la latitud de un país y su mortalidad por COVID-19, lo que coincide con otras investigaciones sobre latitud, deficiencia de VD y muertes por COVID-19^(17,41). Un potencial factor de confusión en los resultados del estudio de Whittemore

y colaboradores es el desconocido intervalo de tiempo entre la identificación de los primeros casos en los 88 países y las tasas de mortalidad notificadas. Así es que se plantea la posible relación directa entre la exposición regular a la luz solar y la reducción de la mortalidad por esta enfermedad infecciosa^(41,66). En el estudio de Li y colaboradores se reportó una relación fuerte e inversa entre la exposición a los rayos UVB ambientales, la hospitalización y la muerte por COVID-19⁽⁴²⁾.

Pero no solo se han establecido relaciones entre la gravedad del curso de la COVID-19, su mortalidad y los niveles de VD, también se ha registrado mayor riesgo de contagio en pacientes con insuficiencia o deficiencia de VD^(26, 43, 45). Kaufman y colaboradores lograron demostrar que la positividad de la prueba de SARS-CoV-2 está asociada, de manera fuerte e inversa, con los niveles circulantes de 25 (OH) D, una relación que persiste en latitudes, etnias, ambos sexos y rangos de edad, aunque no se descartan potenciales factores de confusión asociados con la selección de personas para aplicar la prueba (grupos de alto riesgo, trabajadores de la salud) y las estimaciones de raza/etnia⁽²⁶⁾. A su vez, un estudio de cohorte retrospectivo de la Universidad de Chicago encontró que la deficiencia de VD que no se trata adecuadamente se asocia con un mayor riesgo de adquirir COVID-19⁽⁴³⁾.

Adicional al elevado riesgo de adquirir esta enfermedad infecciosa, la deficiencia de VD también se configuró como una consecuencia del confinamiento preventivo. Individuos que permanecen largos períodos en interiores presentan riesgo de desarrollar deficiencia de VD^(16, 57). Dado que la vida media de la 25 (OH) D₃ es de 15 días, y la de la 25 (OH) D₂ es de entre 13 y 15 días⁽⁶⁹⁾, el aislamiento que se extiende por más de 15 días limita la exposición de los individuos a la luz solar y, por ende, se refleja en niveles más bajos de este micronutriente.

Actividad física

La actividad física también se encuentra relacionada con niveles normales o deficientes de VD. Inicialmente sería fácil pensar que esta asociación se debe a que la realización de actividad física se practique en espacios al aire libre donde se está expuesto a los rayos UVB. Por lo que se refiere a la revisión de Fernandes y colaboradores, donde se logró identificar que existe un incremento de la concentración plasmática de VD tanto con la actividad física en interiores como en exteriores⁽⁷⁰⁾. Esto permite afirmar que la actividad física que se realiza actualmente en interiores debido

al confinamiento contribuye a mantener un adecuado perfil de este micronutriente. Los autores mencionan que son necesarios ensayos controlados que permitan comparar la síntesis de VD a nivel sérico, asociada con la actividad física en ambos entornos, de modo que la diferencia entre los grupos sea la incidencia o ausencia de luz solar⁽⁷⁰⁾.

Efectos de la deficiencia de vitamina D en la COVID-19

Los efectos de la deficiencia de VD durante el curso de la COVID-19 se han documentado y analizado en numerosas publicaciones académicas de diferentes países^(16, 17, 42, 59, 67, 68, 71-73). Se han reportado múltiples correlaciones negativas entre los niveles medios de VD y el número de casos de COVID-19^(16, 18, 25, 39, 42, 47). Entre las principales relaciones entre la deficiencia de VD y la COVID-19 se encuentran mayores tasas de ingreso a unidad de cuidados intensivos (UCI) y una estancia hospitalaria más prolongada⁽⁴⁹⁾. Se sugiere realizar una evaluación completa del estado nutricional y las condiciones de vida de las personas infectadas, con el fin de determinar factores asociados con la deficiencia de este micronutriente⁽⁷²⁾.

En general, se ha encontrado que hasta el 41 % de la mortalidad por enfermedades respiratorias es estadísticamente atribuible a la insuficiencia o deficiencia de VD. Estas, definidas por niveles sanguíneos de 25 (OH) D de 30 a 50 y <30 nmol/L, respectivamente, son comunes, y representan una gran proporción de la mortalidad por enfermedades respiratorias en los adultos mayores, lo que respalda la hipótesis de que la suplementación con VD₃ podría ser útil para limitar, de cierta manera, la mortalidad de la pandemia de COVID-19^(21, 25, 39, 42).

El metaanálisis de Ghasemian y colaboradores incluyó 16 estudios centrados en el papel de la VD en pacientes confirmados con COVID-19, con un total de 4922 participantes. El metaanálisis indicó que el 48 % de los pacientes con COVID-19 sufría deficiencia de VD, y en el 41 % de los pacientes, los niveles de VD eran insuficientes. La conclusión de este estudio fue que el nivel sérico medio de 25 (OH) D era bajo en todos los pacientes con COVID-19⁽⁷⁴⁾. Hasta el momento, el mayor estudio poblacional observacional contó con una muestra de más de 4 millones de personas, en el cual se lograron emparejar 52 405 pacientes infectados, con 524 050 individuos de control del mismo sexo, edad y región geográfica. Se logró identificar una fuerte asociación entre la deficiencia de VD y el contagio de

COVID-19. Después de ajustar las características iniciales y los niveles previos de VD se identificó que la adquisición de formulaciones líquidas de VD se asocia como factor protector ante la infección por SARS-CoV-2⁽⁴²⁾.

Por otra parte, existen otros estudios que encontraron una relación univariable que, al ser ajustadas de acuerdo con los factores de confusión, no respaldan un vínculo potencial entre las concentraciones de VD y el riesgo de infección por SARS-CoV-2, ni que la concentración de VD pueda explicar las diferencias étnicas en la COVID-19^(15, 34, 41). También hay estudios que, a pesar de evidenciar que la deficiencia de VD es frecuente entre los pacientes con COVID-19, no logran asociar esta deficiencia con los resultados de la enfermedad^(27, 49).

En el estudio de Pizzini y colaboradores, los niveles bajos de VD al inicio de la enfermedad o en el seguimiento de 8 semanas no se relacionaron con la carga de síntomas persistentes, deterioro de la función pulmonar, inflamación en curso o anomalías graves en la tomografía computarizada⁽²⁷⁾. En contraste, Hernández y colaboradores encontraron deficiencia de VD en el 82,2 % de los casos de COVID-19, en comparación con el 47,2 % de los controles poblacionales. Los autores indican que no se encontró una relación causal entre la deficiencia de VD y la gravedad de la COVID-19, como criterio de valoración combinado o como componentes separados⁽⁴⁹⁾.

Sistema renina-angiotensina (RAS) en la COVID-19

El RAS se encuentra estrechamente relacionado con la fisiopatología de la COVID-19. El SARS-CoV-2 también conduce a una mayor limitación del eje ECA 2/Ang 1-7/Mas (Figura 2), a través de la activación de la metalopeptidasa ADAM17, que libera la ECA 2 de la membrana, lo que da como resultado una pérdida de la actividad contrarreguladora del RAS. Esto supone un aumento de la angiotensina II, que regula positivamente la ADAM17, y que a su vez favorece la absorción del virus. En otras palabras, se establece un círculo vicioso, constante y progresivo que se autogenera por retroalimentación positiva. Este proceso puede contribuir no solo a daño pulmonar, sino a daño cardíaco y vascular, observado en pacientes con COVID-19⁽⁵⁷⁾.

Se ha informado que la forma activa de la VD actúa como modulador endocrino negativo del RAS, al inhibir la expresión y generación de renina^(57, 67, 75). La represión inducida por 1,25 (OH) 2D sobre la expresión del gen de la renina es independiente de la regulación por retroalimentación de Ang II (Figura 2). Esto deriva en

el aumento de la ingesta de líquidos y sal y un aumento de la presión arterial⁽⁵⁷⁾. Por ejemplo, en comparación con sujetos con niveles suficientes de 25 (OH) D (≥ 30 ng/mL), aquellos con insuficiencia (15-29,9 ng/mL) y deficiencia (< 15 ng/mL) tuvieron concentraciones más altas de angiotensina II circulante⁽⁷⁶⁾. En consecuencia, la deficiencia persistente en el nivel de VD puede activar el RAS, lo que favorece la enfermedad cardiovascular (ECV) crónica y una disminución de la función pulmonar, además de inducir la activación de la fibrosis pulmonar⁽⁷⁵⁾.

Grupos en riesgo

Los principales grupos en riesgo de deficiencia de VD incluyen mujeres gestantes, niños menores de 5 años, adultos mayores de 65 años, aquellos con poca o ninguna exposición al sol (cobertura corporal completa, poco contacto con el mundo exterior)^(59, 57, 73, 77). También se ha documentado que individuos de raza negra, asiática y de minorías étnicas (BAME) presentan una mayor incidencia de deficiencia de VD y, por ende, se consideran como un grupo objetivo de suplementación con VD, para evitar el contagio y progresión de las complicaciones asociadas con la COVID-19^(73, 30, 36).

En el caso de los adultos mayores se ha observado que la vejez y las comorbilidades están relacionadas con un suministro insuficiente de VD. Al superar los 60 años se reduce la capacidad de síntesis de VD en la piel, relación que se vuelve progresiva al aumentar la edad. El precursor de la VD en la piel, el 7-dehidrocolesterol, disminuye aproximadamente un 50 % entre los 20 y los 80 años. Esto explica el elevado número de personas mayores con un nivel inadecuado de VD⁽⁵⁷⁾. Además de esto, se conoce que el uso de medicamentos generalmente aumenta con la edad. Algunos de estos, como los antibióticos, agentes antiinflamatorios, antihipertensivos y endocrinos, disminuyen los niveles séricos de 25 (OH) D a través de la activación del receptor X de pregnano⁽⁷⁸⁾.

A pesar de que la deficiencia de VD es prevalente en la vejez, Macaya y colaboradores reportaron hallazgos que sugieren que esta condición podría tener un mayor impacto en pacientes jóvenes, acentuando posibles complicaciones de la COVID-19 en este grupo etario⁽⁴⁷⁾, sin embargo, los niños y los adolescentes rara vez presentan una evolución grave de la enfermedad⁽⁵⁷⁾. En algunos casos, la COVID-19 en la infancia y adolescencia se manifiesta en un cuadro clínico poco asociado con las manifestaciones clínicas agudas habituales de la

infección en los demás grupos etarios, mostrando una proporción inusualmente alta de niños con afectación gastrointestinal y síndrome similar a la enfermedad de Kawasaki (EK)⁽⁷⁹⁾. En relación con la VD se ha observado que los niños con EK presentan niveles de 25 (OH) D significativamente más bajos (9,17 frente a 23,3 ng/mL), en comparación con los niños sanos de la misma edad⁽⁸⁰⁾. Es así como se ha considerado la posibilidad de que la deficiencia de VD, que activa el RAS, promueve el desarrollo y el curso de la EK^(79, 80).

En Brasil, un estudio observacional realizado en mujeres sanas de 35 años o más encontró niveles de VD inversamente correlacionados con el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura. La obesidad se relacionó con la insuficiencia de VD, debido a que dificulta la biodisponibilidad de la VD, y puede provocar complicaciones de salud, como el desarrollo de algunos tipos de diabetes. También se encontró una mayor prevalencia de insuficiencia de VD en mujeres que trabajaban en servicios de salud y estética, lo que evidencia que incluso en climas tropicales, la ocupación de una persona puede influir en la exposición al sol y las concentraciones de VD⁽⁸¹⁾. Para el caso de Colombia se ha reportado deficiencia de VD en escolares obesos, lo que se evidenció a través de la asociación inversa de los niveles séricos de la VD con el desarrollo de la adiposidad⁽⁸²⁾.

¿Causa o consecuencia?

Es posible considerar que la relación entre VD y COVID-19 no solo sea unidireccional, de manera que la deficiencia de este micronutriente facilita la adquisición de esta enfermedad infecciosa y predice peores pronósticos. Existe evidencia que apunta a una posible relación inversa entre estos dos estadios. Según un estudio prospectivo de cohortes, los pacientes mayores de 65 años que presentan síntomas de COVID-19 tienen más probabilidades de una deficiencia de VD. Es decir, aquellos pacientes que resultaron positivos para COVID-19 presentaron peores niveles de 25 (OH) D durante y después de los 2 meses, en los cuales se desarrolló el estudio⁽³³⁾. Estos resultados contribuyen al planteamiento de la hipótesis de la existencia de algún mecanismo fisiopatológico, por medio del cual los niveles de VD se reduzcan durante el curso de la COVID-19. Sin embargo, es necesario el desarrollo de estudios a futuro que analicen los factores que influyen directamente sobre los niveles séricos de este micronutriente, como son la alimentación, las horas de exposi-

ción a UVB en los días previos a la hospitalización y el consumo de suplementos de VD.

El panorama en las comorbilidades

Además, de los grupos en riesgo mencionados anteriormente se han realizado estudios respecto a la relación de la VD y ciertas patologías específicas durante la COVID-19. Ekiz y colaboradores indagaron sobre pacientes infectados por SARS-CoV-2 con síndrome de apnea obstructiva del sueño. En este estudio se describe el riesgo de estos pacientes a padecer síndromes geriátricos, como sarcopenia y fragilidad. Los principales hallazgos de este estudio radican en la importancia de considerar la suplementación con VD, además de la adopción de un régimen de acondicionamiento físico como “armas de defensa” nativas, pero incomparables contra la obesidad, la sarcopenia, la fragilidad y también la COVID-19⁽⁸³⁾.

Asimismo, se han enfocado algunas revisiones en torno al papel de la VD en patologías crónicas, como la diabetes en el contexto de la COVID-19. Algunas de estas revisiones no han reportado relaciones directas que permitan justificar el tratamiento de esta enfermedad infecciosa, empleando VD en pacientes con diabetes^(29, 84). Por otra parte, un estudio evaluó y comparó la prevalencia del déficit de VD en pacientes diabéticos tipo 2 suplementados y no suplementados durante 12 semanas de cuarentena. Se informó que la prevalencia de niveles bajos de calcifediol en la población diabética no suplementada fue extremadamente alta. Cuando se administraron suplementos de VD se obtuvo poco menos del 5 % de pacientes con deficiencia y ninguno con deficiencia grave. Los autores del estudio concluyen que la suplementación de VD es eficaz para prevenir la deficiencia asociada con el confinamiento preventivo ante la pandemia de COVID-19⁽⁴⁶⁾.

Otra patología en la cual se han enfocado algunos estudios es en la enfermedad del Parkinson (EP). Se plantea que los adultos mayores con EP tienen aún más riesgo de deficiencias de VD. En la revisión de Hribar y colaboradores se concluyó que la suplementación con VD desempeña un papel en la desaceleración de la EP y en la mejora de la calidad de vida, al mismo tiempo que ofrece una protección adicional contra la COVID-19⁽⁸⁵⁾. Por otro lado, Fasano y colaboradores realizaron una encuesta de casos y controles en pacientes con EP no avanzada y COVID-19. Este estudio indicó que el riesgo de adquirir COVID-19 y su mortalidad no difirieron de la población general, pero los síntomas pare-

cieron ser más leves en personas con EP que recibían suplementación de VD⁽²⁴⁾.

El estudio retrospectivo de casos y controles de Hernández y colaboradores demostró que los pacientes con COVID-19 deficientes en VD tuvieron una mayor prevalencia de hipertensión y ECV, niveles elevados de ferritina y troponina séricas, así como una estancia hospitalaria más prolongada⁽⁴⁹⁾. Estos resultados concuerdan con los hallazgos del metaanálisis de Ghasemian y colaboradores, en el cual se obtuvo la siguiente frecuencia de comorbilidades en pacientes con COVID-19: 47,4 % hipertensión, 32,1 % diabetes, 30,4 % ECV, 27,1 % enfermedad renal crónica, 22,0 % obesidad, 17,5 % enfermedades respiratorias, 14,5 % depresión o ansiedad, 7,4 % cáncer y 5,1 % demencia. Los grupos étnicos reportados en los 16 estudios del metaanálisis fueron 92,1 % caucásicos, 10,3 % asiáticos y 1,0 % afrocaribeños, lo que se asocia una vez más con lo mencionado por Whittemore y colaboradores acerca de la relación entre la latitud de un país y la mortalidad por COVID-19^(17, 74).

Cabe resaltar que existen comunes denominadores entre varias de las comorbilidades expuestas por Ghasemian y colaboradores, como lo son la hiperglucemia, la hiperinsulinemia y el riesgo de formación de trombos. Como explican Cooper y colaboradores, estos factores se encuentran inmersos en un complejo sistema que se retroalimenta, y puede llegar a aumentar considerablemente las complicaciones de las comorbilidades en la COVID-19. Se plantea que la hiperinsulinemia participa activamente en la inhibición o secuestro de la VD. La activación de la VD requiere de magnesio, la hiperinsulinemia promueve la depleción del magnesio por medio del aumento de la excreción renal y la reducción de sus niveles intracelulares, además, facilita la disminución de los niveles de VD a través del secuestro de esta en los adipocitos y la inhibición de la hidroxilación (Figura 2)⁽⁵⁸⁾.

En la revisión de Cooper y colaboradores también se profundiza en los mecanismos a través de los cuales la hiperinsulinemia desarrolla un papel trombogénico⁽⁵⁸⁾. Con base en los hallazgos de esta revisión, los autores recomiendan que los pacientes con COVID-19 admitidos con hiperglucemia o hiperinsulinemia se deben tratar de acuerdo con un algoritmo de manejo restringido de carbohidratos, ya sea de manera enteral o parenteral. Señalan que el grado de restricción se determinará mediante pruebas seriadas de glucosa en sangre, insulina y cetonas. También recomiendan que las soluciones intravenosas que contienen dextrosa deberían

limitarse siempre que sea posible; además, se deberían administrar suplementos de VD, magnesio y zinc⁽⁵⁸⁾.

Suplementación

Dado que la deficiencia de VD se encuentra ampliamente relacionada con peores resultados en la infección aguda del tracto respiratorio y la COVID-19, varios autores han sugerido que el objetivo, tanto de las personas pertenecientes a grupos en riesgo de deficiencia de VD, como personas sin estas condiciones, debería ser elevar las concentraciones de 25 (OH) D por encima de 40 a 60 ng/mL (100 a 150 nmol/L)⁽¹¹⁾. Para lograr esto se ha recomendado que las personas con riesgo de influenza o COVID-19 consideren tomar 10 000 UI/día de VD₃ durante algunas semanas, para aumentar rápidamente las concentraciones de 25 (OH) D⁽¹¹⁾.

Desde hace varios años se ha considerado que la suplementación con VD es segura y eficaz contra la infección aguda del tracto respiratorio⁽⁸⁶⁾. Además de las relaciones que se han mencionado previamente sobre los niveles positivos de VD y la reducción en las complicaciones de la COVID-19, también se plantea que la suplementación de este micronutriente podría asociarse sinérgicamente con enfoques terapéuticos y hasta profilácticos⁽¹¹⁾. Uno de estos enfoques sustenta esta hipótesis en la regulación positiva de la VD hacia el péptido antimicrobiano humano o catelicidina LL-37. La VD favorece la expresión de LL-37, péptido que presenta alta similitud estructural con la hélice N-terminal del dominio de unión del SARS-CoV-2 a la ECA 2. Esto permite predecir la unión de LL-37 al dominio de unión de la ECA 2, lo que supondría una barrera que impide la entrada del SARS-CoV-2 al cuerpo humano⁽⁴⁴⁾. Otro aspecto relevante es que la LL-37 también modula la señalización de citocinas en el sitio de las infecciones. De acuerdo con lo anterior, se indica que, si bien la VD influye en la transcripción de muchos genes relacionados con la inmunidad, el debilitamiento de la respuesta antimicrobiana de las personas con deficiencia de VD contra el SARS-CoV-2 puede deberse, en parte, a la reducción de LL-37^(56, 87).

A pesar de la ausencia de evidencia contundente que asegure la eficacia y seguridad de la suplementación de VD en la COVID-19, son numerosos los estudios que recomiendan adoptar la administración de este micronutriente como un enfoque terapéutico temprano capaz de paliar las complicaciones implícitas en esta enfermedad infecciosa^(11, 19, 21, 38, 39, 42, 56, 84, 88). Ensayos clínicos recientes reportaron que la suplementación

con VD puede reducir la incidencia de infecciones respiratorias agudas y la gravedad de las enfermedades del tracto respiratorio en adultos y niños⁽⁸⁹⁾. Si bien existen pocos hallazgos similares de ensayos clínicos, se están desarrollando estudios experimentales que permitirán conocer con más exactitud el impacto de la suplementación con VD⁽²³⁾.

Hasta la fecha de la búsqueda de literatura para la presente revisión, la publicación académica más representativa corresponde a un ensayo clínico piloto paralelo, abierto, aleatorizado y doble enmascarado que se llevó a cabo en 76 pacientes hospitalizados por COVID-19. Todos los pacientes hospitalizados recibieron la misma atención, la cual consistió en una combinación de hidroxiquina (400 mg cada 12 horas el primer día, y 200 mg cada 12 horas durante los siguientes 5 días) y azitromicina (500 mg por vía oral durante 5 días). El día de la admisión se eligieron mediante aleatorización electrónica los pacientes a ser suplementados oralmente con calcifediol (0,532 mg), en una proporción de 2 calcifediol:1 sin calcifediol, para un total de 50 personas suplementadas. Los pacientes del grupo de tratamiento continuaron con calcifediol oral (0,266 mg) los días 3 y 7, y luego semanalmente hasta el alta o la admisión en la UCI. Dentro de los resultados de la efectividad del tratamiento se incluyeron la tasa de ingresos y muertes en la UCI. De 50 pacientes tratados con calcifediol, 1 requirió ingreso en UCI (2 %), mientras que de 26 pacientes no tratados, 13 requirieron cuidados intensivos (50 %)⁽⁴⁸⁾. Los resultados de este estudio son tanto estadística como clínicamente significativos, y permiten afirmar que la suplementación con VD reduce significativamente la necesidad de tratamiento en la UCI, en pacientes hospitalizados por la COVID-19.

A pesar de lo anterior, Entrenas Castillo y colaboradores señalan que son necesarios ensayos clínicos más grandes con grupos adecuadamente emparejados para mostrar una respuesta definitiva, esto debido a que este estudio presentó en el grupo placebo más pacientes que tenían diabetes (19 % frente a 6 %) e hipertensión (58 % frente a 42 %) en comparación con el grupo intervenido⁽⁴⁸⁾. Además de esta importante publicación académica, se han reportado estudios que justifican los beneficios de la suplementación con VD en la COVID-19. Una serie de casos clínicos reportó una considerable recuperación clínica de 4 pacientes diagnosticados con COVID-19, evidenciada por estadías más cortas, menores requerimientos de oxígeno y una reducción en el estado de los marcadores inflamatorios. Asimismo, se normalizaron los niveles de VD. Estos resultados se

obtuvieron tras ser tratados con colecalciferol de 1000 UI diarias (dosis estándar) o ergocalciferol 50 000 UI diarias durante 5 días (dosis alta) como parte de la suplementación⁽¹⁹⁾.

Volviendo al tema de la cosuplementación, un estudio de cohortes observacional que se realizó durante 3 meses identificó 43 pacientes con COVID-19 de 50 años o más. 17 pacientes recibieron suplementación oral con VD (1000 UI)/magnesio (150 mg)/vitamina B₁₂ (500 µg), mientras que 26 pacientes no. Después de ajustar por factores de confusión (edad e hipertensión), el grupo intervenido se asoció con una reducción significativa en la proporción de pacientes con deterioro clínico que requieren soporte de oxígeno o cuidados intensivos⁽²⁸⁾.

Cosuplementación

No solo se ha considerado la suplementación aislada de VD como un enfoque terapéutico ante la COVID-19, también se han planteado ciertas relaciones sinérgicas^(56, 90, 91). Se sabe que, de manera similar a la VD, la melatonina presenta una fuerte interacción con el RAS, donde entre varios efectos logra disminuir la expresión de angiotensina I y normalizar los niveles de angiotensina II. Estas dos moléculas modulan las mismas vías de señalización, que se relacionan con los efectos antiinflamatorios, inmunomoduladores, antioxidantes, antifibróticos y antiapoptóticos en muchos tejidos, con especial impacto a nivel pulmonar.

Ambos compuestos naturales son altamente seguros para el uso clínico⁽⁹⁰⁾. De esta manera, la suplementación combinada de VD con melatonina podría ofrecer una alternativa sinérgica atractiva para la prevención y el tratamiento de la infección por SARS-CoV-2. Algo similar ocurre sobre las asociaciones entre el zinc, el selenio, la vitamina K, el magnesio, la quercetina, el estradiol, el hidrocortido de minociclina, la N-acetilcisteína y la triple terapia antiagregante plaquetaria de aspirina, con la VD en el marco de la COVID-19, sin embargo, el respaldo de la evidencia en estos compuestos aún es débil^(38, 50, 56, 91). También se ha indagado sobre la combinación de fármacos antagonistas del receptor de angiotensina tipo I (AT1R), junto con la VD, como una herramienta útil en el tratamiento de la complicación pulmonar de la COVID-19⁽⁹²⁾. Es así como surgen nuevas oportunidades en el desarrollo de ensayos clínicos, en este caso, con el objetivo de evaluar la utilidad terapéutica de la combinación de VD y melatonina; VD y fármacos antagonistas del AT1R, tanto en pacientes sanos como en infectados por COVID-19,

y comparar los efectos de su administración conjunta frente a su administración individual^(90, 92).

Una aproximación más cercana a la cosuplementación de la VD se ha desarrollado en torno a la L-cisteína (LC). Jain y Parsanathan explican por qué el enfoque de cosuplementación que utiliza VD y LC es superior a la suplementación aislada con VD. Plantean una mejora en el estado del glutatión celular, debido a que la LC añadida será beneficiosa de varias formas importantes. Primero, regulará positivamente los genes del metabolismo de VD (DBP/CYP2R1/CYP27A1/RVD), que son necesarios para el transporte e hidroxilación eficientes del colecalciferol, y la activación de la vía RVD/PGC-1a/GLUT4, responsable de las acciones metabólicas de 1,25 (OH) 2D. En segundo lugar, tanto los lípidos como las proteínas son constituyentes integrales de la bicapa de la membrana celular y son esenciales para el mantenimiento de la estructura y las funciones fisiológicas especializadas de varios órganos del cuerpo.

Dicho lo anterior, estos dos micronutrientes son complementarios: VD es lipofílico y LC es hidrofílico. Por tanto, la cosuplementación con VD y LC sería más eficaz para neutralizar la lesión oxidativa tanto en lípidos como en proteínas, y proporcionará una protección antioxidante y antiinflamatoria más fuerte contra el estrés oxidativo inducido por la infección por SARS-CoV-2. De esta manera, es probable que el consumo combinado de precursores de glutatión y VD, en lugar de utilizar únicamente VD en dosis altas, sea una estrategia nueva y potencialmente eficaz para lograr una mayor biodisponibilidad de este micronutriente. Cabe resaltar que los estudios en animales han demostrado que en comparación con la VD sola, la cosuplementación de VD y LC mostró un mayor beneficio en el aumento de los niveles de genes reguladores de glutatión y VD a nivel celular⁽⁹³⁾. Al igual que los demás compuestos mencionados previamente, como alternativas de cosuplementación, es necesario que la cosuplementación de VD con LC se evalúe a través de ensayos clínicos.

Oposición a la suplementación

Se han planteado cuatro objeciones para no recomendar la suplementación con VD: las afirmaciones sobre los beneficios de la VD son exageradas; la evidencia de un vínculo con COVID-19 es insuficiente; las sobredosis son teóricamente posibles; y el público podría creer que tomar suplementos de VD los hará “inmunes” a la COVID-19⁽⁵⁹⁾.

Adicionalmente, estudios que ratifican la deficiencia de VD durante la COVID-19 no lograron encontrar evidencia clínica de que los suplementos de VD fueran beneficiosos para prevenir o tratar la COVID-19⁽⁴⁰⁾, lo que alimenta la controversia sobre la eficacia de la suplementación con este micronutriente. No obstante, ninguna de las cuatro objeciones a la recomendación de administrar suplementos universales de VD está respaldada por la evidencia, y es necesario que los estudios en progreso establezcan criterios capaces de aclarar los beneficios de la suplementación con VD. En la revisión de Benskin se concluyó que a pesar de la ausencia casi total de pautas gubernamentales oficiales que favorezcan los suplementos de VD para disminuir potencialmente el riesgo y la gravedad de COVID-19, es necesario el apoyo entre los profesionales de la salud para corregir y prevenir la deficiencia de VD⁽⁵⁹⁾.

Componente genético

Más allá de la suplementación, la ingesta en la dieta o la cantidad de horas de exposición a luz solar como fuentes de VD, se ha planteado que los niveles séricos de este micronutriente dependen también del componente genético. Batur y colaboradores investigaron la influencia de los polimorfismos del gen de la DBP en la prevalencia y tasa de mortalidad de la COVID-19⁽⁹⁴⁾. Estudios siguientes lograron establecer la influencia de los fenotipos de DBP en pacientes con infección por SARS-CoV-2. Speckaert y colaboradores compararon la frecuencia del alelo DBP1 en 55 países de Europa, África, Oriente Medio y Asia, con los datos de prevalencia y mortalidad por COVID-19. Se concluyó en este estudio que los portadores de DBP1 podrían ser menos susceptibles a la infección y la mortalidad por COVID-19⁽⁹⁵⁾.

Por otra parte, Butler-Laporte y colaboradores, en su estudio de asociación de genoma completo de 443 734 participantes, reportaron hallazgos que no apoyan un papel protector del aumento de los niveles de 25 (OH) D en los resultados de COVID-19 y, por el contrario, sugieren posibles daños. Los autores aseguran que en la actualidad las personas no deben usar suplementos de VD para protegerse contra los resultados de la COVID-19, y los ensayos clínicos en curso deberán monitorizar de cerca las señales de daño⁽³⁷⁾. Como último resultado en el campo de estudios genéticos, Glinsky plantea que una suplementación tripartita entre quercetina, VD y estradiol puede afectar la expresión del 73 % de los genes humanos que codifican sitios dianas del SARS-CoV-2⁽³⁸⁾.

DISCUSIÓN

El estado nutricional de los seres humanos determina en gran medida el funcionamiento normal del sistema inmune ante la respuesta a patógenos externos. Los niveles adecuados de VD resulta ser trascendental para el funcionamiento del sistema inmune, y podría ser de vital importancia para proteger al organismo en presencia del SARS-CoV-2, pues contribuye al mantenimiento de la homeostasis intestinal, participa en el control de la tormenta de citocinas y favorece la respuesta inmune innata y adaptativa. Además, se han evidenciado menores tasas de contagios, mejores pronósticos y evoluciones de los pacientes ante la enfermedad, llegando al punto de disminuir la mortalidad en enfermedades respiratorias, como la COVID-19.

Es importante establecer medidas que atenúen los posibles efectos de las estrategias de prevención ante la pandemia por COVID-19 sobre las concentraciones de VD, ya que estas obligan a la mayoría de las personas a realizar gran parte de sus actividades cotidianas de manera remota, limitando sus desplazamientos y, por ende, la exposición a los rayos UVB.

Como se describió previamente, el confinamiento funge como eje causal de la deficiencia de VD, pues impide la exposición continua a la luz solar y, a la vez, promueve hábitos sedentarios alejados de comportamientos saludables, como la realización de actividad física estructurada y la adopción de una alimentación, en muchos casos, poco saludable. Estos factores se reflejan en bajos niveles séricos de VD y supone un riesgo tanto de contagio como de futuras complicaciones en la COVID-19. Aunque la mayor parte del mundo está retomando progresivamente las actividades cotidianas bajo criterios de bioseguridad, aún son escasas las medidas de promoción tanto de consumo de alimentos fuentes de VD como de rutinas controladas de exposición a los rayos UVB y realización de actividad física.

Teóricamente, todos los grupos etarios se encuentran en riesgo de adquirir COVID-19, pero se sabe que la sintomatología de la enfermedad es proporcional a la edad del individuo y las comorbilidades que se presenten. En patologías crónicas, la rápida y descontrolada respuesta del organismo ante el SARS-CoV-2 puede llegar a ser mortal en pacientes con insuficiencia en VD. En cuanto a los grupos en riesgo de deficiencia de VD, estos son más limitados en comparación con la COVID-19, pero debido a la poca relevancia clínica que tradicionalmente tiene el seguimiento de los niveles séricos de este micronutriente, es común que las

deficiencias de este micronutriente se den y contribuyan en la progresión de patologías concomitantes. Es fundamental reconocer qué pacientes en condición de polimorbilidad presentan deficiencia de VD, a pesar de consumir alimentos fuente de este micronutriente y estar expuestos continuamente a la luz solar. Dicho lo anterior es necesario asumir estrategias encaminadas al objetivo de reducir la mortalidad de la COVID-19, en este caso, controlando en lo posible los comunes denominadores que surgen en ciertas patologías asociadas, y promueven la reducción de la VD.

Si bien, la suplementación con VD es ampliamente considerada como un posible manejo en casos de deficiencia de VD durante la COVID-19, es fundamental resaltar la importancia de un adecuado tamizaje nutricional para poder identificar signos de otras deficiencias nutricionales. Algunos autores han construido protocolos de atención temprana, aún en pacientes que no se encuentran en estados críticos. Caccialanza y colaboradores proponen la implementación de un protocolo rápido y pragmático en la atención nutricional de pacientes con COVID-19, que abarca desde complementos orales, suplementación con VD, hasta nutrición parenteral⁽²⁰⁾. Una correcta atención nutricional podría pasarse por alto, a pesar de ser potencialmente beneficiosa para obtener mejores resultados clínicos, y ser eficaz para prevenir las consecuencias de la desnutrición en esta población de pacientes; por tanto, proponemos que la suplementación con VD, una vez sea confirmada como segura y eficaz por evidencia estadística y clínicamente significativa, se considere como un elemento más dentro del conjunto de acciones enfocadas a la recuperación o mantenimiento del estado nutricional en pacientes con COVID-19.

Como se encontró en la presente revisión, además de estar asociada como un factor determinante en la adquisición y la posible complicación de la COVID-19, también se ha manifestado la deficiencia de VD como consecuencia de esta enfermedad infecciosa. Es aquí donde radica la importancia de promover hábitos saludables que garanticen la obtención de VD de fuentes alimentarias como alternativa a la suplementación, que además permitan mantener adecuados niveles de este micronutriente antes, durante y después de padecer la COVID-19.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, el estado de la literatura científica publicada desde el 2010 hasta el mes de septiembre del 2020

respecto a la VD, función inmune e infección por SARS-CoV-2, ratifica la importancia de mantener adecuados niveles de VD antes, durante y después de la COVID-19. Apropriados niveles de este micronutriente antes de esta enfermedad infecciosa están asociados con menores tasas de contagio; durante la enfermedad predicen mejores resultados en todos los grupos etarios; después de la enfermedad podrían asociarse con menores tasas de reinfección de virus latentes. Es de gran importancia indicar que la literatura científica, disponible hasta la fecha de esta revisión, presenta amplias limitaciones derivadas de potenciales factores de confusión. Una vez más se resalta la necesidad de implementar, lo antes posible, ensayos clínicos controlados aleatorizados que permitan tener un mayor entendimiento del tema, y que den pie a la toma de decisiones enfocadas en la salud pública.

Por tal razón, y de manera prioritaria, es necesario que se promuevan recomendaciones básicas para mantener concentraciones normales de VD, especialmente en grupos en riesgo de déficit de este micronutriente, que además se encuentren en mayor riesgo y vulnerabilidad de contagio de SARS-CoV-2. Estas recomendaciones deberán ir enfocadas mínimamente a los siguientes 3 ítems:

- Aumentar la exposición a la luz solar, que resulta favorable especialmente para los menores de 50 años, exponiendo al sol el 20 % del área corporal (cara y antebrazos) durante 15 minutos, antes de las 10:00 am y después de las 3:00 pm, mínimo 2 veces por semana, evitando el uso de bloqueador solar durante este período⁽⁹⁶⁾.
- Consumir alimentos fuente de VD, como pescados, mariscos, vísceras, huevos, lácteos, grasas de origen vegetal, aceites de pescado y alimentos fortificados, entre otros.
- Realizar actividad física regularmente tanto en espacios cerrados como al aire libre, con el fin de garantizar adecuados niveles de VD.

Cada una de estas recomendaciones se podrá ejecutar diariamente y sin restricción alguna, considerando la edad y características particulares de los individuos, en especial, lo referente a actividad física. Son grupos prioritarios los adultos mayores, personas en inmunosupresión asociadas con el tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles, enfermedades infecciosas y malnutrición; mujeres posmenopáusicas, aunque como se mencionó, son medidas válidas para todos los grupos de población, con el ánimo de mantener con-

centraciones de VD adecuadas y mitigar posibles deficiencias promovidas, en parte, por el confinamiento.

Para disminuir la prevalencia de la deficiencia de VD a nivel global es de suma importancia seguir las recomendaciones de expertos en cuanto a los grupos prioritarios, a los cuales se les deben hacer periódicamente mediciones de VD, entre ellos se encuentran personas con osteoporosis, enfermedad renal crónica, obesos, adultos mayores, diabéticos, hipertensos, entre otros grupos también considerados de alto riesgo en COVID-19⁽⁹⁶⁾.

La suplementación con VD₃ aún no se encuentra totalmente justificada por la evidencia disponible hasta el mes de septiembre del 2020, sin embargo, su uso clínico en estudios observacionales no ha representado daño en los individuos estudiados, por el contrario, se han encontrado impactos positivos sobre las comorbilidades con impacto cardiovascular, la adquisición y progresión de la COVID-19 y los niveles séricos de 25 (OH) D, además de su posible efecto de reducción en la reactivación viral. También podría ser una alternativa dentro de las estrategias de prevención primaria y secundaria en aquellos individuos con concentraciones insuficientes o deficientes y que además cursan o son población de riesgo de aparición de diferentes patologías, como enfermedades cardiovasculares, metabólicas, cáncer o autoinmunes. Es posible considerar la suplementación en los grupos priorizados por consensos de expertos, como son personas con sarcopenia, población institucionalizada, pacientes con consumo crónico (mayor de 3 meses) de anticonvulsivantes, corticoides, antirretrovirales, anticoagulantes, antimicóticos e inhibidores de aromatasa, diabetes *mellitus* tipo 2 y síndrome metabólico, y enfermedades autoinmunes inflamatorias.

El llamado de esta revisión de la literatura es a continuar la investigación en torno a las relevantes implicaciones de la VD en medio de la pandemia por COVID-19. Si bien ya se están realizando estudios experimentales, como ensayos clínicos controlados, aún es de vital importancia considerar la investigación experimental en temas que, a pesar de ser atractivos teóricamente, como la cosuplementación, es necesario someterlos a pruebas contundentes que controlen estrictamente variables como la edad, el sexo, la etnia, el IMC, la latitud, la presencia de comorbilidades, la latencia viral a través de anticuerpos, la interacción de fármacos, los niveles de 25 (OH) D, el tiempo de exposición a UVB y la actividad física. Así será posible

ampliar la gama de intervenciones terapéuticas ante este fenómeno mundial.

PUNTOS CLAVE

- Se ha encontrado un posible vínculo entre la deficiencia de vitamina D y un mayor contagio del SARS-CoV-2.
- Bajos niveles de vitamina D posiblemente representen un peor pronóstico de la COVID-19.
- Existe la posibilidad de que el SARS-CoV-2 permanezca en latencia en el cuerpo humano, pudiendo presentarse reactivación viral asociada con niveles bajos de vitamina D.
- La suplementación con vitamina D antes, durante y después de la COVID-19 se podría considerar como un importante enfoque terapéutico, que se debe poner a prueba en ensayos clínicos controlados asignados al azar.
- Existe la necesidad de que se incentive en la población colombiana, la adopción de hábitos que garanticen niveles óptimos de vitamina D.

Financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Declaración de autoría

ND contribuyó al diseño del estudio, redacción e interpretación de resultados, diseño de cuadros y figuras. MM contribuyó en el análisis y discusión de resultados. PE participó en la concepción y diseño de la revisión, análisis y discusión de resultados. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727-33. doi: 10.1056/NEJMoa2001017.
2. Shi Y, Wang G, Cai XP, Deng JW, Zheng L, Zhu HH, et al. An overview of COVID-19. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2020;21(5):343-60. doi: 10.1631/jzus.B2000083.

3. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2020. (Consultado el 8 de septiembre de 2020). Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
4. El mundo supera los 25 millones de casos de COVID-19 [Internet]. BBC News Mundo. 2020. (Consultado el 8 de septiembre de 2020). Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-53969199>
5. Machhi J, Herskovitz J, Senan AM, Dutta D, Nath B, Oleynikov MD, et al. The natural history, pathobiology, and clinical manifestations of SARS-CoV-2 infections. *J Neuroimmune Pharmacol.* 2020;15(3):359-86. doi: 10.1007/s11481-020-09944-5.
6. Tan W, Zhao X, Ma X, Wang W, Niu P, Xu W, et al. A novel coronavirus genome identified in a cluster of pneumonia cases - Wuhan, China 2019-2020. *CCDC Weekly.* 2020;2(4):61-2. doi: 10.46234/ccdcw2020.017.
7. Tang X, Wu C, Li X, Song Y, Yao X, Wu X, et al. On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. *Natl Sci Rev.* 2020;7(6):1012-23. doi: 10.1093/nsr/nwaa036.
8. Ye Q, Wang B, Mao J. The pathogenesis and treatment of the "cytokine Storm" in COVID-19. *J Infect.* 2020;80(6):607-13. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.037.
9. Bourke CD, Berkley JA, Prendergast AJ. Immune dysfunction as a cause and consequence of malnutrition. *Trends Immunol.* 2016;37(6):386-98. doi: 10.1016/j.it.2016.04.003.
10. Posición de expertos sobre el manejo nutricional del coronavirus COVID-19 [Internet]. Comité Internacional para la Elaboración de Consensos y Estandarización en Nutriología (CIENUT). 2020. (Consultado el 8 de septiembre de 2020). Disponible en: https://www.cienut.org/comite_internacional/declaraciones/paginas/declaracion_2.php
11. Grant WB, Lahore H, McDonnell SL, Baggerly CA, French CB, Aliano JL, et al. Evidence that vitamin D supplementation could reduce risk of influenza and COVID-19 infections and deaths. *Nutrients.* 2020;12(4). doi: 10.3390/nu12040988.
12. Munn Z, Peters MDJ, Stern C, Tufanaru C, McArthur A, Aromataris E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol.* 2018;18(1):143. doi: 10.1186/s12874-018-0611-x.
13. Sucharew H, Macaluso M. Progress notes: Methods for research evidence synthesis: the scoping review approach. *J Hosp Med.* 2019;14(7):416-8. doi: 10.12788/jhm.3248.
14. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol.* 2005;8(1):19-32. doi: 10.1080/1364557032000119616.
15. Hastie CE, Mackay DF, Ho F, Celis-Morales CA, Katikireddi SV, Niedzwiedz CL, et al. Vitamin D concentrations and COVID-19 infection in UK biobank. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(4):561-5. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.050.
16. Ilie PC, Stefanescu S, Smith L. The role of vitamin D in the prevention of coronavirus disease 2019 infection and mortality. *Aging Clin Exp Res.* 2020;32(7):1195-8. doi: 10.1007/s40520-020-01570-8.
17. Whittemore PB. COVID-19 fatalities, latitude, sunlight, and vitamin D. *Am J Infect Control.* 2020;48(9):1042-4. doi: 10.1016/j.ajic.2020.06.193.
18. Meltzer DO, Best TJ, Zhang H, Vokes T, Arora V, Solway J. Association of vitamin D status and other clinical characteristics with COVID-19 test results. *JAMA Netw Open.* 2020;3(9):e2019722. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.19722.
19. Ohaegbulam KC, Swalih M, Patel P, Smith MA, Perrin R. Vitamin D supplementation in COVID-19 patients: A clinical case series. *Am J Ther.* 2020;27(5): e485-90. doi: 10.1097/MJT.0000000000001222.
20. Caccialanza R, Laviano A, Lobascio F, Montagna E, Bruno R, Ludovisi 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: 10.1016/j.nut.2020.110835.
21. Brenner H, Holleczeck B, Schöttker B. Vitamin D insufficiency and deficiency and mortality from respiratory diseases in a cohort of older adults: Potential for limiting the death toll during and beyond the COVID-19 pandemic? *Nutrients.* 2020;12(8):2488. doi: 10.3390/nu12082488.
22. D'Avolio A, Avataneo V, Manca A, Cusato J, De Nicolò A, Lucchini R, et al. 25-hydroxyvitamin D concentrations are lower in patients with positive PCR for SARS-CoV-2. *Nutrients.* 2020;12(5):1359. doi: 10.3390/nu12051359.
23. Beigmohammadi MT, Bitarafan S, Hoseindokht A, Abdollahi A, Amoozadeh L, Mahmoodi M, et al. Impact of vitamins A, B, C, D, and E supplementation on improvement and mortality rate in ICU patients with coronavirus-19: A structured summary of a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2020;21(1):614. doi: 10.1186/s13063-020-04547-0.
24. Fasano A, Cereda E, Barichella M, Cassani E, Ferri V, Zecchinelli AL, et al. COVID-19 in Parkinson's disease patients living in Lombardy, Italy. *Mov Disord.* 2020;35(7):1089-93. doi: 10.1002/mds.28176.
25. Singh S, Kaur R, Singh RK. Revisiting the role of vitamin D levels in the prevention of COVID-19 infection and mortality in European countries post infections peak. *Aging Clin Exp Res.* 2020;32:1609-12. doi: 10.1007/s40520-020-01619-8.
26. Kaufman HW, Niles JK, Kroll MH, Bi C, Holick MF. SARS-CoV-2 positivity rates associated with circulating 25-hydroxyvitamin D levels. *PLoS One.* 2020;15(9):e0239252. doi: 10.1371/journal.pone.0239252.
27. Pizzini A, Aichner M, Sahanic S, Böhm A, Egger A, Hoermann G, et al. Impact of vitamin D deficiency on COVID-19 - A prospective analysis from the CovILD registry. *Nutrients.* 2020;12(9):2775. doi: 10.3390/nu12092775.
28. Tan CW, Ho LP, Kalimuddin S, Cherng BPZ, Teh YE, Thien SY, et al. Cohort study to evaluate effect of vitamin D, magnesium, and vitamin B12 in combination on severe

- outcome progression in older patients with coronavirus (COVID-19). *Nutrition*. 2020;79-80:111017. doi: 10.1016/j.nut.2020.111017.
29. Arvinte C, Singh M, Marik PE. Serum levels of vitamin C and vitamin D in a cohort of critically ill COVID-19 patients of a North American Community Hospital Intensive Care Unit in May 2020: A pilot study. *Med Drug Discov*. 2020;8:100064. doi: 10.1016/j.medidd.2020.100064.
 30. Raisi-Estabragh Z, McCracken C, Bethell MS, Cooper J, Cooper C, Caulfield MJ, et al. Greater risk of severe COVID-19 in black, Asian and minority ethnic populations is not explained by cardiometabolic, socioeconomic or behavioral factors, or by 25(OH)-vitamin D status: Study of 1326 cases from the UK Biobank. *J Public Health*. 2020;42(3):451-60. doi: 10.1093/pubmed/fdaa095.
 31. Daneshkhan A, Agrawal V, Eshein A, Subramanian H, Roy HK, Backman V. The possible role of vitamin d in suppressing cytokine storm and associated mortality in COVID-19 patients. *medRxiv*. 2020. doi: 10.1101/2020.04.08.20058578.
 32. Daneshkhan A, Agrawal V, Eshein A, Subramanian H, Roy HK, Backman V. Evidence for possible association of vitamin D status with cytokine storm and unregulated inflammation in COVID-19 patients. *Aging Clin Exp Res*. 2020;32(10):2141-58. doi: 10.1007/s40520-020-01677-y.
 33. Baktash V, Hosack T, Patel N, Shah S, Kandiah P, van Den Abbeele K, et al. Vitamin D status and outcomes for hospitalized older patients with COVID-19. *Postgrad Med J*. 2020. doi: 10.1136/postgradmedj-2020-138712.
 34. Hastie CE, Pell JP, Sattar N. Vitamin D and COVID-19 infection and mortality in UK Biobank. *Eur J Nutr*. 2020;60(1):545-8. doi: 10.1007/s00394-020-02372-4.
 35. Maghbooli Z, Ebrahimi M, Shirvani A, Nasiri M, Pazoki M, Kafan S, et al. Vitamin D sufficiency reduced risk for morbidity and mortality in COVID-19 patients. *SSRN*. 2020. doi: 10.2139/ssrn.3616008.
 36. Darling AL, Ahmadi KR, Ward KA, Harvey NC, Alves AC, Dunn-Waters DK, et al. Vitamin D status, body mass index, ethnicity and COVID-19: Initial analysis of the first-reported UK Biobank COVID-19 positive cases (n 580) compared with negative controls (n 723). *medRxiv*. 2020. doi: 10.1101/2020.04.29.20084277.
 37. Butler-Laporte G, Nakanishi T, Mooser V, Morrison DR, Abdullah T, Adeleye O, et al. Vitamin D and COVID-19 susceptibility and severity: A mendelian randomization study. *medRxiv*. 2020. doi: 10.1101/2020.09.08.20190975.
 38. Glinsky GV. Tripartite combination of candidate pandemic mitigation agents: Vitamin D, quercetin, and estradiol manifest properties of medicinal agents for targeted mitigation of the COVID-19 pandemic defined by genomics-guided tracing of SARS-CoV-2 targets in human cells. *Biomedicines*. 2020;8(5):129. doi: 10.3390/biomedicines8050129.
 39. Pugach IZ, Pugach S. Strong correlation between prevalence of severe vitamin D deficiency and population mortality rate from COVID-19 in Europe. *Wien Klin Wochenschr*. 2021. doi: 10.1007/s00508-021-01833-y.
 40. Pinzon RT, Angela A, Pradana AW. Vitamin D deficiency among patients with COVID-19: Case series and recent literature review. *Trop Med Health*. 2020;48(1):102. doi: 10.1186/s41182-020-00277-w.
 41. Li X, van Geffen J, van Weele M, Zhang X, He Y, Meng X, et al. Genetically-predicted vitamin D status, ambient UVB during the pandemic and COVID-19 risk in UK biobank: Mendelian randomisation study. *medRxiv*. 2020;32(21):32-9. doi: 10.9734/jpri/2020/v32i2130750.
 42. Israel A, Cicurel AA, Feldhamer I, Dror Y, Giveon SM, Gillis D, et al. The link between vitamin D deficiency and COVID-19 in a large population. *medRxiv*. 2020. doi: 10.1101/2020.09.04.20188268.
 43. Meltzer DO, Best TJ, Zhang H, Vokes T, Arora V, Solway J. Association of vitamin D deficiency and treatment with COVID-19 incidence. *medRxiv*. 2020. doi: 10.1101/2020.05.08.20095893.
 44. Lokhande KB, Banerjee T, Swamy KV, Deshpande M. An in silico scientific basis for LL-37 as a therapeutic and vitamin D as preventive for COVID-19. *chemRxiv*. 2020;(1). doi: 10.26434/chemrxiv.12928202.v1.
 45. Emilion E, Emilion R. Vitamin D Status and COVID-19: Some implications. *Research Square*. 2020;(1). doi: 10.21203/rs.3.rs-65373/v1.
 46. Hernández LA, Fernández PM, Kuzior A, Esteban NRM, Santana-Suarez AD, Quintana-Arroyo S, et al. Vitamin D deficit in type 2 diabetes patients during COVID-19 lockdown with and without supplementation. *Endocrine Abstracts*. 2020;70(EP552). doi: 10.1530/endoabs.70.EP552.
 47. Macaya F, Espejo C, Valls A, Fernández-Ortiz A, González del CJ, Martín-Sánchez FJ, et al. Interaction between age and vitamin D deficiency in severe COVID-19 infection. *Nutr Hosp*. 2020;37(5):1039-42. doi: 10.20960/nh.03193.
 48. Entrenas Castillo M, Entrenas Costa LM, Vaquero Barrios JM, Alcalá Díaz JF, López Miranda J, Bouillon R, et al. Effect of calcifediol treatment and best available therapy versus best available therapy on intensive care unit admission and mortality among patients hospitalized for COVID-19: A pilot randomized clinical study. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2020;203:105751. doi: 10.1016/j.jsbmb.2020.105751.
 49. Hernández JL, Nan D, Fernández-Ayala M, García-Unzueta M, Hernández-Hernández MA, López-Hoyos M, et al. Vitamin D status in hospitalized patients with SARS-CoV-2 infection. *J Clin Endocrinol Metab*. 2021;106(3):e1343-53. doi: 10.1210/clinem/dgaa733.
 50. Goddek S. Vitamin D3 and K2 and their potential contribution to reducing the COVID-19 mortality rate. *Int J Infect Dis*. 2020;99:286-90. doi: 10.1016/j.ijid.2020.07.080.
 51. Cao Z, Wu Y, Faucon E, Sabatier JM. SARS-CoV-2 & COVID-19: Key-roles of the 'renin-angiotensin' system/vitamin d impacting drug and vaccine developments. *Infect Disor Drug*

- Targets. 2020;20(3):348-9. doi: 10.2174/1871526520999200505174704.
52. Charoenngam N, Holick MF. Immunologic effects of vitamin D on human health and disease. *Nutrients*. 2020;12(7):2097. doi: 10.3390/nu12072097.
 53. Fakhoury HMA, Kvietyts PR, AlKattan W, Anouti FA, Elahi MA, Karras SN, et al. Vitamin D and intestinal homeostasis: Barrier, microbiota, and immune modulation. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2020;200:105663. doi: 10.1016/j.jsmb.2020.105663.
 54. Carlberg C, Campbell MJ. Vitamin D receptor signaling mechanisms: Integrated actions of a well-defined transcription factor. *Steroids*. 2013;78(2):127-36. doi: 10.1016/j.steroids.2012.10.019.
 55. Meftahi GH, Jangravi Z, Sahraei H, Bahari Z. The possible pathophysiology mechanism of cytokine storm in elderly adults with COVID-19 infection: The contribution of "inflamm-aging". *Inflamm Res*. 2020;69(9):825-39. doi: 10.1007/s00011-020-01372-8.
 56. Mohammed HMN. Vitamin D supplements improve efficacy of minocycline, N-acetylcysteine and aspirin triple therapy to COVID-19 infection. *Saudi J Biomed Res*. 2020;5(4):59-60. doi: 10.36348/sjbr.2020.v05i04.005.
 57. Biesalski HK. Vitamin D deficiency and co-morbidities in COVID-19 patients - A fatal relationship? *NFS J*. 2020;20:10-21. doi: 10.1016/j.nfs.2020.06.001.
 58. Cooper ID, Crofts CAP, DiNicolantonio JJ, Malhotra A, Elliott B, Kyriakidou Y, et al. Relationships between hyperinsulinaemia, magnesium, vitamin D, thrombosis and COVID-19: Rationale for clinical management. *Open Heart*. 2020;7(2):e001356. doi: 10.1136/openhrt-2020-001356.
 59. Benskin LL. A basic review of the preliminary evidence that COVID-19 risk and severity is increased in vitamin D deficiency. *Front Public Health*. 2020;8:513. doi: 10.3389/fpubh.2020.00513.
 60. Silberstein M. Correlation between premorbid IL-6 levels and COVID-19 mortality: Potential role for vitamin D. *Int Immunopharmacol*. 2020;88:106995. doi: 10.1016/j.intimp.2020.106995.
 61. López-Romero R, Nambo-Lucio MJ, Salcedo-Carrillo E, Hernández-Cueto MA, Salcedo-Vargas M. El gran desafío de la latencia de SARS-CoV-2: el testículo como reservorio. *Gac Med México*. 2020;156:328-33. doi: 10.24875/GMM.20000295.
 62. Ravioli S, Ochsner H, Lindner G. Reactivation of COVID-19 pneumonia: A report of two cases. *J Infect*. 2020;81(2):e72-3. doi: 10.1016/j.jinf.2020.05.008.
 63. Elsaie ML, Youssef EA, Nada HA. Herpes zoster might be an indicator for latent COVID-19 infection. *Dermatol Ther*. 2020;33(4):e13666. doi: 10.1111/dth.13666.
 64. Shors AR. Herpes zoster and severe acute herpetic neuralgia as a complication of COVID-19 infection. *JAAD Case Rep*. 2020;6(7):656-7. doi: 10.1016/j.jcdr.2020.05.012.
 65. Zwart SR, Smith SM. Vitamin D and COVID-19: Lessons from spaceflight analogs. *J Nutr*. 2020;150(10):2624-7. doi: 10.1093/jn/nxaa233.
 66. Kara M, Ekiz T, Ricci V, Kara Ö, Chang KV, Özçakar L. 'Scientific strabismus' or two related pandemics: Coronavirus disease and vitamin D deficiency. *Br J Nutr*. 2020;124(7):736-41. doi: 10.1017/S0007114520001749.
 67. Rhodes JM, Subramanian S, Laird E, Griffin G, Kenny RA. Perspective: Vitamin D deficiency and COVID-19 severity - plausibly linked by latitude, ethnicity, impacts on cytokines, ACE2 and thrombosis. *J Intern Med*. 2020. doi: 10.1111/joim.13149.
 68. Ramaiah P, Elfaki BAAM, Mustafa MHE. Battle with COVID-19: Role of vitamin D and zinc as a preventive strategy. *J Pharm Res Int*. 2020;32-9. doi: 10.9734/jpri/2020/v32i2130750.
 69. Jones KS, Assar S, Harnpanich D, Bouillon R, Lambrechts D, Prentice A, et al. 25(OH)D2 Half-life is shorter than 25(OH)D3 half-life and is influenced by DBP concentration and genotype. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(9):3373-81. doi: 10.1210/jc.2014-1714.
 70. Fernandes MR, Barreto W. Association between physical activity and vitamin D: A narrative literature review. *Rev Assoc Médica Bras*. 2017;63(6):550-6. doi: 10.1590/1806-9282.63.06.550.
 71. McCartney DM, Byrne DG. Optimisation of vitamin D status for enhanced immuno-protection against COVID-19. *Ir Med J*. 2020;113:58.
 72. Siqueira de AMI, Cavalcanti de MPF, Santos de OTLP, da Silva LNM, da Costa RI, Menezes ST. Vitamin A and D deficiencies in the prognosis of respiratory tract infections: A systematic review with perspectives for COVID-19 and a critical analysis on supplementation. *SciELO*. 2020. doi: 10.1590/SciELOPreprints.839.
 73. Siddiqi M. Vitamin D deficiency, COVID-19 and BAME community. *SSRN*. 2020. doi: 10.2139/ssrn.3690987.
 74. Ghasemian R, Shamshirian A, Heydari K, Malekan M, Alizadeh-Navaei R, Ebrahimzadeh MA, et al. The role of vitamin D in the age of COVID-19: A systematic review and meta-analysis along with an ecological approach. *medRxiv*. 2020. doi: 10.1101/2020.06.05.20123554.
 75. Mahdavi AM. A brief review of interplay between vitamin D and angiotensin-converting enzyme 2: Implications for a potential treatment for COVID -19. *Rev Med Virol*. 2020:1-6. doi: 10.1002/rmv.2119.
 76. Tomaschitz A, Pilz S, Ritz E, Grammer T, Drechsler C, Boehm BO, et al. Independent association between 1,25-dihydroxyvitamin D, 25-hydroxyvitamin D and the renin-angiotensin system. *Clin Chim Acta*. 2010;411(17-18):1354-60. doi: 10.1016/j.cca.2010.05.037.
 77. Mattioli AV, Sciomer S, Cocchi C, Maffei S, Gallina S. Quarantine during COVID-19 outbreak: Changes in diet and physical activity increase the risk of cardiovascular disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2020;30(9):1409-17. doi: 10.1016/j.numecd.2020.05.020.

78. Gröber U, Kisters K. Influence of drugs on vitamin D and calcium metabolism. *Dermatoendocrinol.* 2012;4(2):158-66. doi: 10.4161/derm.20731.
79. Toubiana J, Poirault C, Corsia A, Bajolle F, Fourgeaud J, Angoulvant F, et al. Outbreak of Kawasaki disease in children during COVID-19 pandemic: A prospective observational study in Paris, France. medRxiv. 2020. doi: 10.1101/2020.05.10.20097394.
80. Stagi S, Rigante D, Lepri G, Matucci M, Falcini F. Severe vitamin D deficiency in patients with Kawasaki disease: A potential role in the risk to develop heart vascular abnormalities? *Clin Rheumatol.* 2016;35(7):1865-72. doi: 10.1007/s10067-015-2970-6.
81. Ribeiro H, de Souza de SKV, Oliver SL, de Carvalho RPH, Mendes MM, Charlton K, et al. Does vitamin D play a role in the management of COVID-19 in Brazil? *Rev Saúde Pública.* 2020;54:53. doi: 10.11606/s1518-8787.2020054002545.
82. Gilbert-Diamond D, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Arsenault JE, Hughes MD, et al. Vitamin D deficiency and anthropometric indicators of adiposity in school-age children: A prospective study. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(6):1446-51. doi: 10.3945/ajcn.2010.29746.
83. Ekiz T, Kara M, Özçakar L. Revisiting vitamin D and home-based exercises for patients with sleep apnea facing the COVID-19 quarantine. *J Clin Sleep Med.* 2020;16(8):1409-10. doi: 10.5664/jcsm.8586.
84. Singh SK, Jain R, Singh S. Vitamin D deficiency in patients with diabetes and COVID-19 infection. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(5):1033-5. doi: 10.1016/j.dsx.2020.06.071.
85. Hribar CA, Cobbold PH, Church FC. Potential role of vitamin D in the elderly to resist COVID-19 and to slow progression of Parkinson's disease. *Brain Sci.* 2020;10(5):284. doi: 10.3390/brainsci10050284.
86. Martineau AR, Jolliffe DA, Hooper RL, Greenberg L, Aloia JF, Bergman P, et al. Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: Systematic review and meta-analysis of individual participant data. *BMJ.* 2017;356:i6583. doi: 10.1136/bmj.i6583.
87. Crane-Godreau MA, Clem KJ, Payne P, Fiering S. Vitamin D deficiency and air pollution exacerbate COVID-19 through suppression of antiviral peptide LL37. *Front Public Health.* 2020;8:232. doi: 10.3389/fpubh.2020.00232.
88. Orrù B, Szekeres-Bartho J, Bizzarri M, Spiga AM, Unfer V. Inhibitory effects of vitamin D on inflammation and IL-6 release. A further support for COVID-19 management? *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020;24(15):8187-93. doi: 10.26355/eurrev_202008_22507.
89. Xu Y, Baylink DJ, Chen CS, Reeves ME, Xiao J, Lacy C, et al. The importance of vitamin D metabolism as a potential prophylactic, immunoregulatory and neuroprotective treatment for COVID-19. *J Transl Med.* 2020;18(1):322. doi: 10.1186/s12967-020-02488-5.
90. Martín GVM, Insera F, Tajer CD, Mariani J, Ferder L, Reiter RJ, et al. Lungs as target of COVID-19 infection: Protective common molecular mechanisms of vitamin D and melatonin as a new potential synergistic treatment. *Life Sci.* 2020;254:117808. doi: 10.1016/j.lfs.2020.117808.
91. Alexander J, Tinkov A, Strand TA, Alehagen U, Skalny A, Aaseth J. Early nutritional interventions with zinc, selenium and vitamin D for raising anti-viral resistance against progressive COVID-19. *Nutrients.* 2020;12(8):2358. doi: 10.3390/nu12082358.
92. Rafiullah M. Can a combination of AT1R antagonist and vitamin D treat the lung complication of COVID-19? *Am J Med Sci.* 2020;360(4):338-41. doi: 10.1016/j.amjms.2020.07.018.
93. Jain SK, Parsanathan R. Can vitamin D and L-cysteine co-supplementation reduce 25(OH)-vitamin D deficiency and the mortality associated with COVID-19 in African Americans? *J Am Coll Nutr.* 2020;39(8):694-9. doi: 10.1080/07315724.2020.1789518.
94. Karcioğlu BL, Hekim N. The role of DBP gene polymorphisms in the prevalence of new coronavirus disease 2019 infection and mortality rate. *J Med Virol.* 2020. doi: 10.1002/jmv.26409.
95. Speeckaert MM, De Buyzere ML, Delanghe JR. Vitamin D binding protein polymorphism and COVID-19. *J Med Virol.* 2021;93(2):705-7. doi: 10.1002/jmv.26508.
96. Vásquez-Awad D, Cano-Gutiérrez CA, Gómez-Ortiz M, González MA, Guzmán-Moreno R, Martínez-Reyes JJ, et al. Vitamina D. Consenso colombiano de expertos. *Medicina.* 2017;39(2):140-57.



Efecto de la dieta cetogénica baja en calorías sobre la composición corporal en adultos con sobrepeso y obesidad: revisión sistemática y metaanálisis

Effect of a low-calorie ketogenic diet on body composition in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis

Efeito de uma dieta cetogênica de baixa caloria na composição corporal em adultos com sobrepeso e obesos: uma revisão sistemática e meta-análise

Gustavo Alfonso Díaz-Muñoz*¹, Ángela María Castañeda-Gómez², María Paula Belalcázar-Monsalve², Juan Pablo Zambrano-Salazar², María Camila Bautista-Velandia², Felipe Ballesteros-Arbeláez².

Recibido: 17 de enero de 2021. Aceptado para publicación: 2 de marzo de 2021.

Publicado en línea: 5 de marzo de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.273>

Resumen

Introducción: la dieta cetogénica baja en calorías (DC) se conoce por su efecto para reducir el peso corporal. La pérdida de peso saludable debe reducir la grasa corporal y mantener la masa muscular, pero los metaanálisis previos no han evaluado estos cambios. El objetivo de este metaanálisis fue cuantificar el efecto de la dieta cetogénica comparada con una dieta hipocalórica (DH), sobre los cambios de composición corporal en adultos con exceso de peso.

Métodos: se realizó una revisión sistemática y metaanálisis según la metodología Cochrane. Se consultaron 5 bases de datos usando los términos "Body Weight" OR "Body Composition" AND "Diet, Ketogenic". Se incluyeron estudios experimentales controlados, seguimiento ≥ 4 semanas realizados en adultos con IMC ≥ 25 kg/m² y desenlaces de peso y composición corporal.

Resultados: la búsqueda arrojó 492 artículos, de los cuales se seleccionaron 10 para el metaanálisis y solo 3 presentaron bajo riesgo de sesgo. El metaanálisis indicó que la dieta cetogénica, respecto a la dieta hipocalórica, promueve mayor pérdida de peso (-6,9 kg, intervalo de confianza [IC] 95 %: -10,4; -3,3), de índice

Summary

Introduction: low-calorie ketogenic diet is known for its effect on reducing body weight. Healthy weight loss should reduce the body fat and maintain the muscle mass, but previous meta-analyses have not evaluated these changes. The objective of this meta-analysis was to quantify the effect of ketogenic diet compared to a hypocaloric diet, on changes in body composition in overweight adults.

Methods: A systematic review and meta-analysis was carried out according to Cochrane methodology. Five databases were consulted using the terms "Body Weight" OR "Body Composition" AND "Diet, Ketogenic". Controlled experimental studies, with a follow-up ≥ 4 weeks conducted in adults with body mass index (BMI) ≥ 25 kg/m² and reported weight and body composition outcomes were included.

Results: The search yielded 492 articles, of which 10 were selected for meta-analysis and 3 had low risk of bias. Our meta-analysis indicates that ketogenic diet promotes greater weight loss than hypocaloric diet (-6,9 kg; 95% confidence interval [CI]: -10,4; -3,3), BMI (-1,6 kg/m²; 95% CI: -3,0; -0,2), and fat mass (-0,8 kg; 95% CI: -1,1; -0,5). Not enough information was found to inquire about muscle mass and exercise. The risks

Resumo

Introdução: a dieta cetogénica baixa em calorías é conhecida por seu efeito na redução no peso corporal. A perda de peso saudável deve reduzir a gordura corporal e manter a massa muscular, porém em meta-análises anteriores essas variáveis não foram avaliadas. O objetivo desta meta-análise foi avaliar o efeito da dieta cetogénica em comparação com uma dieta hipocalórica, nas mudanças da composição corporal em adultos com excesso de peso.

Métodos: foi realizada uma revisão sistemática e meta-análise de acordo com a metodologia Cochrane. Cinco bases de dados foram consultadas, utilizando os termos ("Body Weight" OR "Body Composition") AND ("Diet, Ketogenic"). Foram incluídos estudos experimentais controlados, com acompanhamento de quatro semanas ou mais, realizados em adultos com IMC ≥ 25 kg/m², valores de peso e composição corporal.

Resultados: Foram encontrados 492 artigos, dos quais 10 foram selecionados para meta-análise e apenas três tinham baixo risco de viés. A meta-análise indicou que a dieta cetogénica em comparação com dieta hipocalórica promoveu maior perda de peso (-6,9 kg 95% CI -10,4; -3,3),



de masa corporal (IMC; $-1,6 \text{ kg/m}^2$; IC 95 %: $-3,0$; $-0,2$) y masa grasa ($-0,8 \text{ kg}$; IC 95 %: $-1,1$; $-0,5$). No se encontró suficiente información para indagar sobre la masa muscular. Los riesgos de sesgo junto con el sesgo de publicación y de reporte podrían estar sobreestimando el efecto de la dieta cetogénica.

Conclusiones: en adultos con exceso de peso y con seguimiento hasta de 12 meses, la dieta cetogénica, comparada con la dieta hipocalórica, presentó mayor pérdida de peso, disminución del IMC y reducción en la masa grasa, pero podría estar sobreestimado por sesgos de publicación o reporte. Por lo anterior, se considera innecesario emplear la dieta cetogénica para el control del peso corporal.

Palabras clave: dieta cetogénica, sobrepeso, obesidad, metaanálisis.

of bias together with publication and reporting bias could be overestimating the effect of ketogenic diet.

Conclusions: In overweight adults with a follow-up of up to 12 months, ketogenic diet compared with HD showed loss of weight, BMI and fat mass, but it could be overestimated due to publication and reporting biases. Therefore, it is considered unnecessary to use ketogenic diet to control body weight.

Keywords: Diet; Ketogenic; Overweight; Obesity; Meta-Analysis.

maior diminuição do IMC ($-1,6 \text{ kg/m}^2$ IC 95% $-3,0$; $-0,2$), e da gordura corporal ($-0,8 \text{ kg}$ IC 95% $-1,1$; $-0,5$). Não foram encontrados dados suficientes em relação a massa muscular. Os riscos de viés, juntamente com o viés de publicação e viés de reporte de resultado poderiam estar superestimando o efeito da dieta cetogênica.

Conclusões: Em adultos com excesso de peso e com acompanhamento de até 12 meses, a dieta cetogénica em comparação com a dieta hipocalórica mostrou perda de peso, de IMC e de gordura corporal, podendo estar superestimada devido a vieses de publicação e vieses de reporte de resultado. Portanto, considera-se desnecessário o uso da dieta cetogénica para o controle do peso corporal.

Palavras-chave: dieta cetogénica; sobrepeso; obesidade; meta-análise.

¹ Instituto de investigación de nutrición, genética y metabolismo. Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

² Semillero de investigación de nutrición, genética y cáncer. Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: Gustavo Alfonso Díaz Muñoz. diazgustavo@unbosque.edu.co

INTRODUCCIÓN

La obesidad representa un problema de salud pública a nivel mundial debido a su asociación con enfermedades crónicas no transmisibles y reducción de la calidad y expectativa de vida^(1,2). La estrategia terapéutica reconocida es el tratamiento médico-nutricional, que incluye dietoterapia, fármacos y la cirugía bariátrica⁽³⁻⁷⁾. El tratamiento médico-nutricional, bajo un enfoque multidisciplinario, busca lograr un estilo de vida saludable en el paciente con obesidad. A través de cambios en la alimentación y la actividad física se busca la pérdida de peso, principalmente grasa corporal, al tiempo que se mantiene la masa muscular. Esto debe considerarse en cualquier paciente que presente pérdida de peso, debido a que la masa muscular tiene funciones de locomoción, postura, fuerza, reserva de aminoácidos y metabolismo; si hay una pérdida de masa muscular, se expone al individuo a mayor riesgo de mortalidad, fragilidad, resistencia a la insulina, disfunciones metabólicas, caídas, lesiones articulares y sarcopenia⁽⁸⁻¹⁰⁾.

Algunas dietas, como la dieta cetogénica baja en calorías, han surgido como estrategias en el manejo de la obesidad para lograr pérdidas sostenidas y el mantenimiento de su peso corporal⁽¹¹⁾. La dieta cetogénica también se utiliza en pacientes que se preparan para cirugía bariátrica⁽⁶⁾ y ha presentado beneficios sobre el perfil lipídico, glucemia y composición corporal^(12,13).

La dieta cetogénica se caracteriza por un protocolo de 3 fases. La primera fase, fase activa, consiste en una ingesta de comidas con elevada cantidad de proteína (usualmente un aislado de proteína animal o vegetal) y vegetales con bajo índice glucémico 5 veces al día; en esta fase, los pacientes empiezan con una restricción tanto calórica como de carbohidratos, con una cantidad de 0,8 a 1,2 g/kg/día de proteína y una duración media de 12 semanas, la cual se asocia con el incremento de producción de cuerpos cetónicos. La segunda fase es la de estabilización metabólica, en la que se sustituye el aislado de proteína en el almuerzo o cena por una proteína natural como carne o pescado. La última fase corresponde a la de mantenimiento, en la que hay sus-

titución de la segunda porción de proteína aislada por una natural baja en grasa^(11,14).

Los mecanismos por los cuales la dieta cetogénica contribuye a la pérdida de peso son un mayor uso de la grasa en ausencia o déficit de carbohidratos, el efecto saciante y el índice glucémico. Ante el déficit de carbohidratos, se desencadenan mecanismos contrarreguladores que promueven la lipólisis y producción de cuerpos cetónicos. El efecto saciante se debe a que las grasas y las proteínas permanecen en el estómago durante más tiempo, liberación de colecistoquinina (hormona supresora del apetito), liberación de β -hidroxibutirato (capacidad para inhibir directamente el centro del apetito), sensibilidad aumentada del sistema nervioso central (SNC) hacia la leptina y descenso en las concentraciones plasmáticas posprandiales de grelina. Finalmente, el bajo índice glucémico de la dieta cetogénica disminuye la fluctuación en las concentraciones plasmáticas de glucosa, de manera que se reduce el apetito al evitarse episodios de hipoglucemia^(15,16).

A pesar de lo anterior, no hay evidencia acerca de los efectos de la dieta cetogénica sobre la composición corporal cuando se compara con dietas balanceadas hipocalóricas (dieta hipocalórica)⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Los metaanálisis previos han identificado que, a largo plazo (>12 meses), la dieta cetogénica es poco efectiva para la pérdida de peso^(2,20), la cual se explica principalmente por la pérdida de masa grasa⁽²¹⁾. La revisión de Di Rosa y colaboradores⁽¹⁶⁾ es la única que ha evaluado otros componentes de la composición corporal, y se indicó que hay pérdida de masa grasa y conservación de la masa magra. Sin embargo, esta revisión incluyó estudios recientes (2014-2019), los cuales discrepan entre sí y no hay un valor agrupado que permita sustentar las afirmaciones.

Por tanto, el objetivo de esta revisión fue cuantificar el efecto de la dieta cetogénica comparada con la dieta hipocalórica, sobre los cambios de peso y composición corporal en adultos con exceso de peso. Realizar esta revisión sistemática y metaanálisis incrementaría la buena práctica basada en la evidencia y recomendaría el rumbo de las próximas investigaciones.

MÉTODOS

El diseño de estudio es una revisión sistemática y metaanálisis en el que se empleó la metodología de revisiones sistemáticas de Cochrane y se reportó la información según las recomendaciones PRISMA.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una revisión de la literatura en 5 buscadores: PubMed, EMBASE, BVS, Scielo y Google Scholar. La búsqueda de los artículos fue realizada con un intervalo de tiempo del 1 de enero de 1990 hasta el 26 febrero de 2020 y se restringió a los idiomas español e inglés. Se emplearon términos estandarizados en cada base de datos, aplicando el algoritmo de búsqueda: (((“*Body Weight*”) OR “*Body Composition*”)) AND “*Diet, Ketogenic*”) AND “*Adult*”.

Selección de los estudios

Los criterios de inclusión para los artículos fueron: estudios experimentales con grupo control (sin intervención o dieta baja en calorías), en humanos, en paralelo, con o sin aleatorización y con mínimo 4 semanas de seguimiento. En caso de estudios con más de una publicación, se tomó el de mayor tiempo de seguimiento. En cuanto a la población, se tuvo en cuenta estudios realizados en adultos y con un IMC >25 kg/m². La intervención fue la dieta cetogénica baja en calorías (<20 % o <50 g carbohidratos/día) y los desenlaces de interés fueron el cambio de peso corporal, IMC y composición corporal medida por absorciometría de rayos X de energía dual (DXA, por sus siglas en inglés) o impedancia bioeléctrica (BIA, por sus siglas en inglés).

Por otro lado, se excluyeron estudios relacionados con enfermedades autoinmunes (esclerosis), enfermedades neurológicas (epilepsia, migraña, Alzheimer, demencia, esquizofrenia, etc.), cirugías metabólicas previas, alto rendimiento físico, atletas, militares, cáncer, tratamiento de hígado graso no alcohólico, enfermedad renal, lactancia, suministro de la dieta por vía enteral o parenteral y tratamiento de pérdida de peso con medicamentos.

Para la selección de artículos se aplicaron los criterios de selección en el título y resumen de manera individual e independiente por cinco investigadores. Luego se realizó un consenso para determinar los estudios preseleccionados. Los desacuerdos fueron resueltos con el sexto investigador. De los artículos preseleccionados se revisó el artículo completo para aplicar los criterios de selección de manera individual e independiente por cinco investigadores, posteriormente los desacuerdos se resolvieron por consenso.

Extracción de información

Toda la información se extrajo de los artículos publicados, de los protocolos disponibles y, en algunos casos, por contacto directo vía e-mail con un autor del artículo. Si la investigación contaba con más de dos grupos experimentales, se seleccionaron los más relacionados con el objetivo de la revisión.

En una hoja de Excel se organizaron los artículos que los autores consideraron útiles en este estudio. Se extrajo la siguiente información: año de publicación, país, sexo, edad, descripción de la dieta cetogénica, descripción de la dieta hipocalórica, tamaño de muestra, tiempo de seguimiento máximo y mediciones de composición corporal (peso, IMC, masa grasa, masa libre de grasa y masa muscular).

Respecto a la evaluación del riesgo de sesgo, se empleó el instrumento RoB2 de la Colaboración Cochrane para el desenlace de peso, IMC y composición corporal, debido a que son variables interrelacionadas. La evaluación se hizo entre tres investigadores de manera individual e independiente, considerando en la evaluación que la naturaleza de las intervenciones no permite un enmascaramiento al paciente y a los investigadores.

Análisis estadístico

Los datos de los desenlaces fueron de tipo continuo y se reportaron como el valor al final del seguimiento, o como diferencia entre el valor final y el valor inicial. Las medidas del efecto fueron diferencia de medias (para el peso corporal e IMC) y diferencia de medias estandarizadas (para masa grasa, masa libre de grasa y masa muscular). El peso de los estudios se determinó mediante el método de inverso de la varianza.

La heterogeneidad estadística se midió mediante una prueba χ^2 , asumiendo como heterogeneidad valores de $p < 0,1$; el porcentaje de variabilidad se midió con el estadístico I^2 , asumiendo un $I^2 > 50\%$ como heterogeneidad significativa. Se empleó un metaanálisis de efectos aleatorios para incorporar la heterogeneidad de los estudios en el efecto combinado. Además, se realizaron análisis por subgrupos según restricción calórica (mayor en la dieta hipocalórica y mayor en la dieta cetogénica), duración de la intervención (< 6 meses y ≥ 6 meses) y combinación de la intervención con ejercicio (solo dieta o dieta más ejercicio). La evaluación del sesgo del informe se realizó mediante el gráfico de embudo y la prueba de Egger. Todos los análisis y gráficos se realizaron en RevMan 5.4 (Colaboración Cochrane).

RESULTADOS

Estudios incluidos

La búsqueda arrojó un total de 483 artículos; de estos, se preseleccionaron 42 artículos según el título y resumen, y a partir de la lectura completa del artículo, se seleccionaron 10 para los análisis cuantitativos^(18, 22-30) (Figura 1).

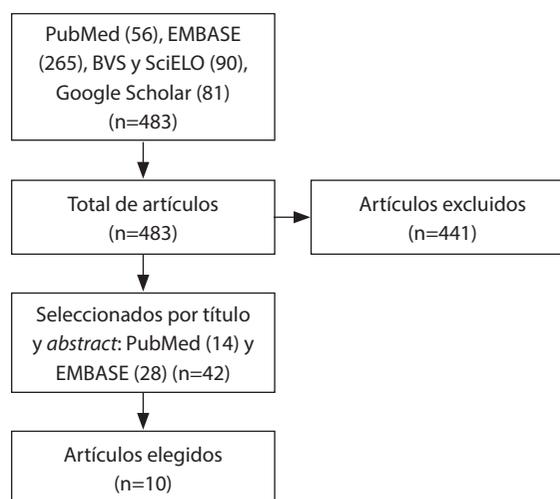


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda y selección de artículos.

En total, 369 participantes recibieron dieta cetogénica baja en calorías y 344 recibieron dieta hipocalórica balanceada. Un estudio fue no aleatorizado, la edad promedio fue superior a 35 años y únicamente dos artículos no reportaron cointervenciones; tanto la implementación de la dieta cetogénica como de la dieta hipocalórica varió entre las investigaciones (Tabla 1). En cuanto a la evaluación del riesgo de sesgo, tres publicaciones presentaron bajo riesgo de sesgo y los sesgos más predominantes fueron la adherencia a la intervención, la medición del desenlace y el reporte selectivo (Tabla 2).

Cambios de peso corporal

El peso corporal final se reportó en 9 publicaciones y 6 de estas describen una mayor pérdida de peso en la dieta cetogénica que en la hipocalórica. En el metaanálisis global se encontró que en la dieta cetogénica se pueden perder 6,9 kg más (IC del 95 % 10,4 a 3,3) respecto a la dieta hipocalórica, lo cual no cambia con la realización de ejercicio físico (Figura 2). Además, la dieta cetogénica impone una mayor pérdida de peso

Tabla 1. Descripción de los estudios incluidos

Estudio	Tipo de experimento y duración en meses	Población cetogénica	Población hipocalórica	Método valoración composición corporal	Dieta cetogénica	Dieta hipocalórica	Co intervenciones
Perticone y colaboradores (2019) ⁽²²⁾ Italia	Controlado aleatorizado 12	H 14 M 14 42,6 ± 6,6 años IMC 40,5 ± 10,8 kg/m ²	H 18 M 10 50,9 ± 13,3 años IMC 38,8 ± 4,5 kg/m ²	BIA	Inicio: 600-800 kcal/día Baja en calorías: 1000-1500 kcal/día Mantenimiento: 1500-2000 kcal/día 50 %-60 % proteína 20 %-30 % lípidos 20 % carbohidratos	Dieta Mediterránea -500 kcal/día 10 %-15 % proteína 25 %-30 % lípidos 55 %-60 % carbohidratos	No reporta
Sajoux y colaboradores (2019) ⁽²³⁾ España	Controlado aleatorizado 6	H 8 M 12 47,2 ± 10,2 años IMC 35,5 ± 4,4 kg/m ²	H 10 M 10 49,9 ± 9,3 años IMC 34,6 ± 3,5 kg/m ²	DXA	Método PnK Inicio: 600-800 kcal/día Baja en calorías: 800-1500 kcal/día Mantenimiento: 1500-2000 kcal/día	Inicio (2 meses): reducción 30 % -600 a -800 kcal/día 40 %-55 % carbohidratos 30 % lípidos 15 %-30 % proteína	No reporta
Saslow y colaboradores (2017) ⁽²⁴⁾ Estados Unidos	Controlado aleatorizado 12	H 7 M 9 64,8 ± 7,7 años IMC 36,4 ± 7,9 kg/m ²	H 2 M 16 55,1 ± 13,5 años IMC 37 ± 6,4 kg/m ²	Antropometría	-500 kcal/día 20-50 g carbohidratos	Guías ADA -500 kcal/día 45 %-50 % carbohidratos	19 clases de <i>mindfulness</i> , aumentar horas de sueño y ejercicio
Moreno y colaboradores (2016) ⁽¹⁸⁾ España	Controlado aleatorizado 12	H 5 M 22 44,4 ± 8,6 años IMC 35,1 ± 4,5 kg/m ²	H 1 M 25 46,3 ± 9,3 años IMC 35,1 ± 5,3 kg/m ²	DXA	Método Pronokal Activa: 600-800 kcal/día 25 % carbohidratos, 11 % lípidos; 0,8-1,2 g/kg/día proteína Reeducación: 800-1500 kcal/día Mantenimiento: 1500-2250 kcal/día	-10 % GCT; 1400-1800 kcal/día 45 %-55 % carbohidratos 15 %-25 % proteínas 25 %-35 % lípidos	12 reuniones grupales, sesiones de consejería individuales e incentivo para ejercitarse de manera regular de acuerdo con un programa establecido de ejercicio
Goday y colaboradores (2016) ⁽²⁵⁾ España	Controlado aleatorizado 4	H 15 M 30 54,9 ± 8,8 años IMC 33,3 ± 1,5 kg/m ²	H 16 M 28 54,2 ± 8 años IMC 32,9 ± 1,6 kg/m ²	Antropometría	Método Diapokal Fase activa: 600-800 kcal/día <50 g carbohidratos; 10 g aceite oliva; 0,8-1,2 g/kg/día proteína Fase metabólica: 800-1500 kcal/día Fase mantenimiento: 1500-2250 kcal/día	Guías ADA -500-1000 kcal/día <30 % lípidos 10 %-20 % proteína 45 %-60 % carbohidratos	Reuniones grupales y recomendaciones. 9 sesiones individuales. Consejería individual. Apoyar las modificaciones en el estilo de vida y comportamiento
Rubini y colaboradores (2015) ⁽²⁶⁾ Italia	Controlado aleatorizado 2	M 16 51,4 ± 12,4 años IMC 29,3 ± 2,8 kg/m ²	M 16 44,7 ± 13,9 años IMC 27,5 ± 2,8 kg/m ²	BIA	Fase I: 20 días: 848 kcal/día 43 % proteína 14 % carbohidratos y 43 % lípidos. Fase II: 20 días: 938 kcal/día. 28 % proteína, 34 % carbohidratos y 38 % lípidos. Fase III: 20 días: 1400 kcal/día. 15 % proteína, 60 % carbohidratos y 35 % lípidos.	Dieta mediterránea Fase I: 20 días. 1200 kcal/día. 15 % proteína, 60 % carbohidratos y 25 %. Fase II: 20 días. 1400 kcal/día. 15 % proteína, 60 % carbohidratos y 25 % lípidos. Fase III: 20 días. 1400 kcal/día. 15 % proteína, 60 % carbohidratos y 35 % lípidos	Sugerencia de actividad física moderada y uso de infusiones a lo largo del día

Tabla 1. Descripción de los estudios incluidos (continuación)

Estudio	Tipo de experimento y duración en meses	Población cetogénica	Población hipocalórica	Método valoración composición corporal	Dieta cetogénica	Dieta hipocalórica	Co intervenciones
Hussain y colaboradores (2012) ⁽²⁷⁾ Kuwait	Controlado no aleatorizado 6	H y M 142 36,8 ± 0,6 años IMC 37,2 ± 5,7 kg/m ²	H y M 119 34,8 ± 0,7 años IMC 36,0 ± 6,1 kg/m ²	Antropometría	Dieta cetogénica muy baja en calorías	Dieta baja en calorías 2200 kcal/día	-24 visitas para consejería en dieta y medicamentos -Tableta estándar multivitamínica multimineral -Tomar 6 a 8 vasos de agua diariamente
Westman y colaboradores (2008) ⁽²⁸⁾ Estados Unidos	Controlado aleatorizado 6	H 7 M 14 51,2 ± 6,1 años IMC 37,8 ± 6,7 kg/m ²	H 6 M 23 50 ± 8,4 años IMC 37,9 ± 6,0 kg/m ²	Antropometría	No se hizo restricción calórica <20g carbohidratos/día	Dieta de bajo índice glucémico -500 kcal 55 % carbohidratos	-13 visitas -Suplementación nutricional -Motivados a ejercitarse por 30 minutos, 3 veces a la semana y sin programa de ejercicio. -Tomar al menos 6 vasos de las bebidas permitidas diariamente
Johnstone y colaboradores (2006) ⁽²⁹⁾ Estados Unidos	Controlado aleatorizado 1,5	H 2 M 7 38,4 ± 3,9 años IMC 34,9 ± 1,6 kg/m ²	H 2 M 8 37,2 ± 3,9 años IMC 34,6 ± 1,5 kg/m ²	BIA	1500 kcal/día 60 % grasas 10 % carbohidratos 30 % proteína	1500 kcal/día 30 % grasas 40 % carbohidratos 30 % proteína	Las comidas y bebidas fueron suministradas a los participantes Se mantuvieron sedentarios
Yancy Jr. Y colaboradores (2004) ⁽³⁰⁾ Estado Unidos	Controlado aleatorizado 6	H 13 M 32 45,3 ± 9,5 años IMC 34,6 ± 5,2	H 8 M 26 44,1 ± 8,7 años IMC 33,9 ± 5,3	BIA	68 % lípidos 29 ± 11,1 g carbohidratos/día (8 % kcal) 26 % proteína	-500 a -1000 kcal /día 29 % lípidos 198 ± 34,2 g carbohidratos (52 %) 19 % proteína	-9 reuniones grupales -Recomendaciones para ejercicio durante 30 minutos diarios al menos 3 veces a la semana. -Tomar de 6 a 8 vasos de agua diarios -Suplemento nutricional

GCT: gasto calórico total.

Tabla 2. Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos

Artículos incluidos	Proceso de aleatorización	Enmascaramiento paciente	Adherencia a la intervención	Datos incompletos	Medición del desenlace	Sesgo de reporte selectivo	Evaluación global riesgo de sesgo
Perticone y colaboradores (2019) ⁽²²⁾							
Sajoux y colaboradores (2019) ⁽²³⁾							
Saslow y colaboradores (2017) ⁽²⁴⁾							
Moreno y colaboradores (2016) ⁽¹⁸⁾							
Goday y colaboradores (2016) ⁽²⁵⁾							
Rubini y colaboradores (2015) ⁽²⁶⁾							
Hussain y colaboradores (2012) ⁽²⁷⁾							
Westman y colaboradores (2008) ⁽²⁸⁾							
Johnstone y colaboradores (2006) ⁽²⁹⁾							
Yancy Jr. Y colaboradores (2004) ⁽³⁰⁾							

Blanco: bajo riesgo de sesgo; gris: posible riesgo de sesgo; negro: alto riesgo de sesgo.

que la dieta hipocalórica, sin importar la diferencia de restricción calórica entre las dietas (Figura 3).

Cambios del índice de masa corporal

El IMC se reportó en 6 investigaciones, de las cuales 3 indicaron una mayor pérdida de IMC en los pacientes que siguieron la dieta cetogénica. El metaanálisis global indica que la dieta cetogénica podría reducir el IMC en 1,6 kg/m² más (IC del 95 % 3,0 a 0,15) que con la dieta hipocalórica; dichos efectos se incrementan con la realización de ejercicio y períodos de más de 6 meses (Figura 4). En cuanto a la restricción calórica, el metaanálisis evidencia que el cambio de IMC debido a la dieta cetogénica no se altera por la diferencia de restricción calórica entre las dietas (Figura 5).

Cambios de masa grasa

De los 6 artículos que utilizaron DXA o BIA para medir la composición corporal, únicamente 4 reportaron

valores de masa grasa; de estos, 3 mostraron diferencias significativas entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica. El metaanálisis global reveló que la dieta cetogénica tiene una mayor pérdida de masa grasa que la dieta hipocalórica (-0,79 kg IC del 95 % -1,1 a -0,5) y no hay diferencia si se realiza con o sin ejercicio (Figura 6).

Cambios de masa libre de grasa

La masa libre de grasa fue reportada por 4 de los 6 artículos, en donde se encontraron valores diferentes entre los estudios. El metaanálisis global indica que no hay una diferencia entre los cambios de masa libre de grasa entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica, pero la realización de ejercicio con la dieta cetogénica podría incrementar la pérdida de masa libre de grasa (Figura 7). Por otra parte, únicamente el estudio de Perticone y colaboradores⁽²²⁾ reportó valores de masa muscular, lo cual describe que presuntamente no hay cambios en la masa muscular al comparar las dos intervenciones.

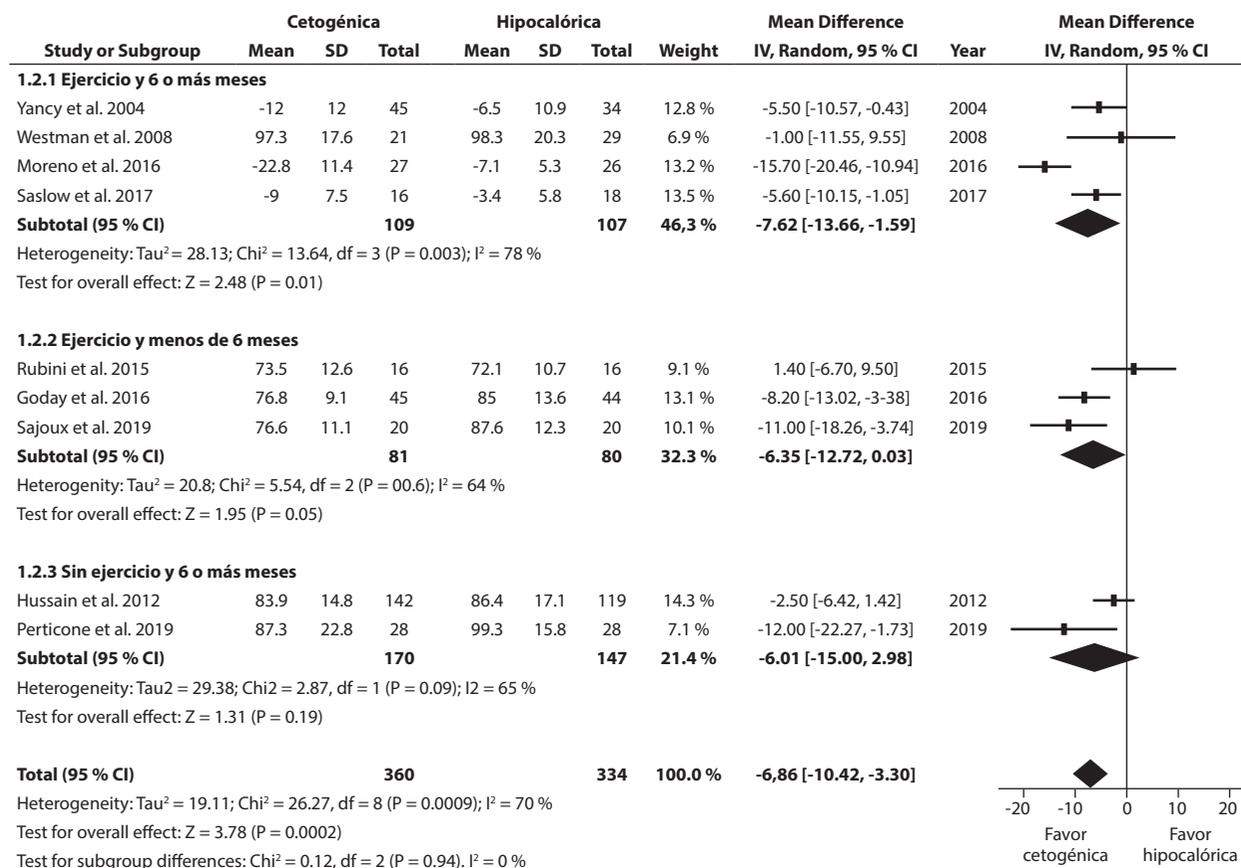


Figura 2. Gráfico de bosque de la diferencia de cambio de peso entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica, según la duración del estudio y la realización de ejercicio.

Por último, los gráficos de embudo describen que posiblemente existe un sesgo de información en los resultados de peso e IMC; sin embargo, no se pudo evaluar la simetría por métodos estadísticos (prueba de Egger) debido a la inclusión de menos de 10 artículos (Figura 8).

DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática y metaanálisis compara los efectos de la dieta cetogénica baja en calorías con la dieta hipocalórica sobre los cambios de peso y composición corporal en adultos con exceso de peso. Es el primer metaanálisis en el que se muestra que la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica no presentan diferencias en cuanto a la pérdida de masa magra, y la dieta cetogénica genera una mayor reducción de peso, IMC y masa grasa. Sin embargo, el bajo riesgo de sesgo

es inusual en los estudios incluidos y posiblemente existe un sesgo de publicación, por lo que el efecto real de la dieta cetogénica comparada con la dieta hipocalórica podría estar sobreestimado.

En cuanto al riesgo de sesgo (Tabla 2), los estudios reportaban el seguimiento a los pacientes, pero el reporte de ingesta de nutrientes es escaso, y la concentración de cuerpos cetónicos fue nulo. Con respecto a la medición del desenlace y el reporte selectivo, hay heterogeneidad en el informe de valores, donde algunos indican diferencias finales, valores finales o un valor *p*. Futuros estudios deberían preferir diferencias finales y/o valores finales junto a un valor *p*, lo cual facilitará su inclusión en un metaanálisis y permitirá al lector hacer una apreciación objetiva del efecto real de la intervención.

Como se observa en todas las gráficas de bosques, los resultados en cada desenlace son heterogéneos, lo cual se puede deber a la heterogeneidad en la metodo-

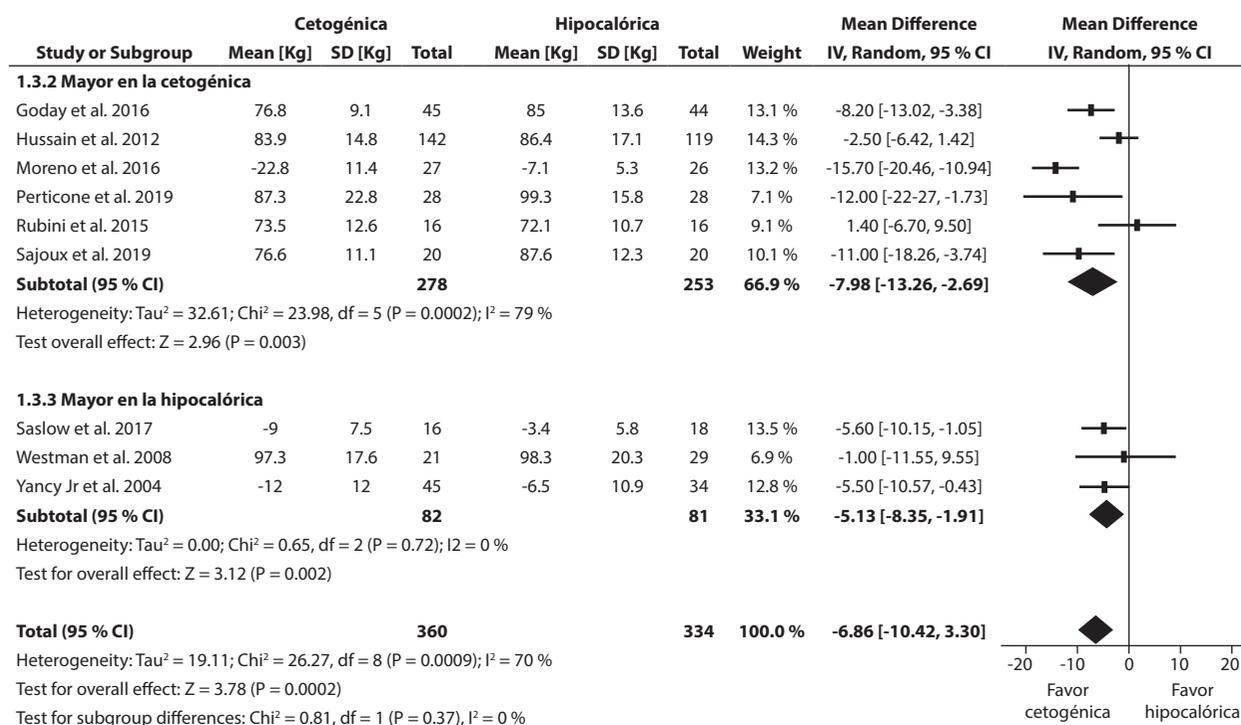


Figura 3. Gráfico de bosque de la diferencia de cambio de peso entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica según la restricción calórica.

logía de los estudios, principalmente en la inclusión de hombres y/o mujeres, la duración y la definición de cada intervención. Sin embargo, los valores globales indican que la dieta cetogénica tiene mayores efectos que la dieta hipocalórica sobre el peso, el IMC y la masa grasa, como se discute a continuación.

En cuanto a la pérdida de peso corporal, los resultados de este metaanálisis indican que la dieta cetogénica promueve una mayor pérdida de peso que la dieta hipocalórica, lo que coincide con metaanálisis previos elaborados con modelos frecuentistas y bayesianos; sin embargo, a pesar de que los resultados de este y anteriores metaanálisis están orientados en la misma dirección, se observan discrepancias entre los valores agregados de cada metaanálisis, lo cual se puede atribuir a las diferencias en los criterios de selección e intervenciones entre los estudios primarios de cada uno de estos. Un ejemplo de esto es el uso de cointervenciones para los cambios de estilos de vida, pacientes con diabetes, períodos de seguimiento, distribución de sexo, gradientes de edad, definición de dieta cetogénica e intervención de control^(1, 2, 11, 31-35). Por lo tanto, futuros experimentos y metaanálisis

deberán tender hacia el establecimiento de criterios de selección amplios y definidos que permitan realizar análisis por subgrupos, como un grupo de diabéticos, obesos y con actividad física.

Respecto a la restricción calórica y el peso corporal, los resultados indican que hay cambios en el peso corporal debido a la reducción calórica (Figura 3), lo que significa que a largo plazo la composición de macronutrientes no determina una mayor pérdida de peso^(20, 31, 33). Por tanto, se puede inferir que para la pérdida de peso corporal a corto plazo, la reducción calórica y la composición de macronutrientes son importantes, pero a largo plazo no se requieren modificaciones en la composición de nutrientes; es la reducción calórica la que mantendrá la pérdida de peso⁽³²⁾.

Estudios previos han indicado que en seguimientos de más de 12 meses, la diferencia de peso corporal entre ambos planes de alimentación es menor a 1 kg o incluso no se presentan diferencias significativas, lo cual se debe a que la fase final de una dieta cetogénica contempla una dieta isocalórica^(2, 20, 34). Por esta razón, se puede afirmar que la dieta cetogénica podría emplearse

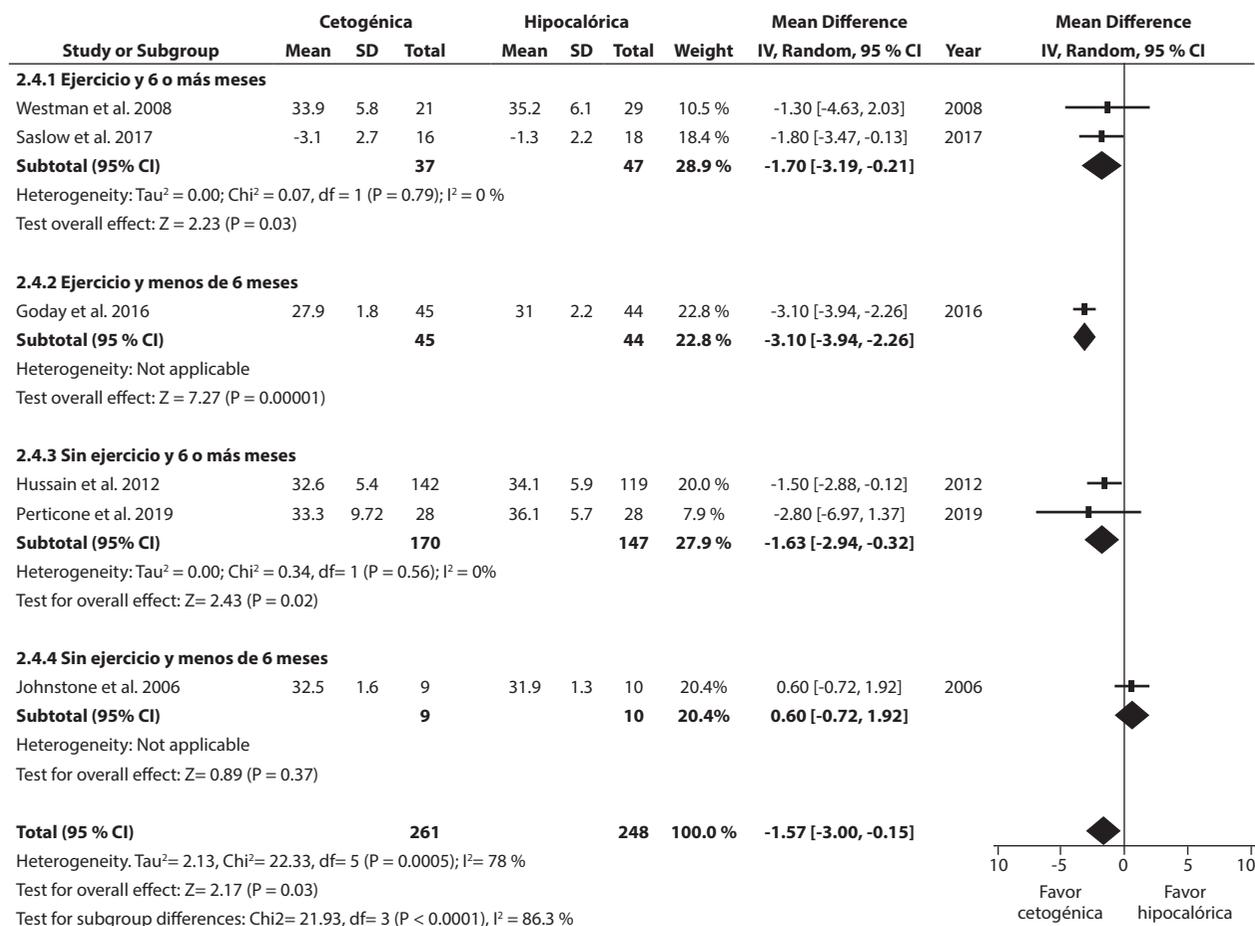


Figura 4. Gráfico de bosque de la diferencia de cambio del IMC entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica según la duración del estudio y la realización de ejercicio.

hasta por un año, tiempo durante el cual su fase final debe enfocarse fuertemente en la educación nutricional que permita llegar y mantener un peso saludable, al tiempo que promueva hábitos alimentarios saludables para el resto de la vida⁽¹⁾.

Solo 6 de los 10 artículos informaron los cambios en el IMC, y el metaanálisis encontró que la dieta cetogénica genera una pequeña reducción de 1,6 kg/m² más (IC del 95 % 3,0 a 0,15) que la dieta hipocalórica, lo cual difiere a lo encontrado por Choi y colaboradores⁽³⁶⁾ (-0,63 kg/m² IC del 95 % -1,35 a 0,08) en personas con y sin diabetes, de manera similar a lo reportado por Castellana y colaboradores⁽¹⁾ (-6,2 kg/m² IC del 95 % -7,4 a -4,9) en estudios de al menos 4 semanas de seguimiento. El hecho de que Choi y colaboradores⁽³⁶⁾ estuvieron cerca de la significancia estadística y los hallazgos del presente metaanálisis sugieren cambios pequeños

del IMC indica que la discrepancia entre los metaanálisis podría deberse a la falta de reporte de cambios en el IMC en los estudios primarios y a un posible sesgo de reporte relacionado con la omisión de resultados no significativos en el IMC.

Respecto a la masa grasa, el metaanálisis indica una reducción de -0,8 kg (IC del 95 % -1,1 a -0,5), lo cual es pequeño pero en el mismo sentido a lo reportado por Castellana y colaboradores⁽¹⁾ (-4,4 kg IC del 95 % -5,3 a -3,6). La diferencia en la precisión del intervalo de confianza se puede deber a que el metaanálisis de Castellana y colaboradores⁽¹⁾ involucró estudios con menos de 4 semanas de seguimiento (tiempo en el cual se observa un mayor efecto de la dieta cetogénica) y pacientes programados para una cirugía bariátrica (quienes requieren una pérdida rápida de grasa previa a la cirugía); sin embargo, en el presente metaanálisis

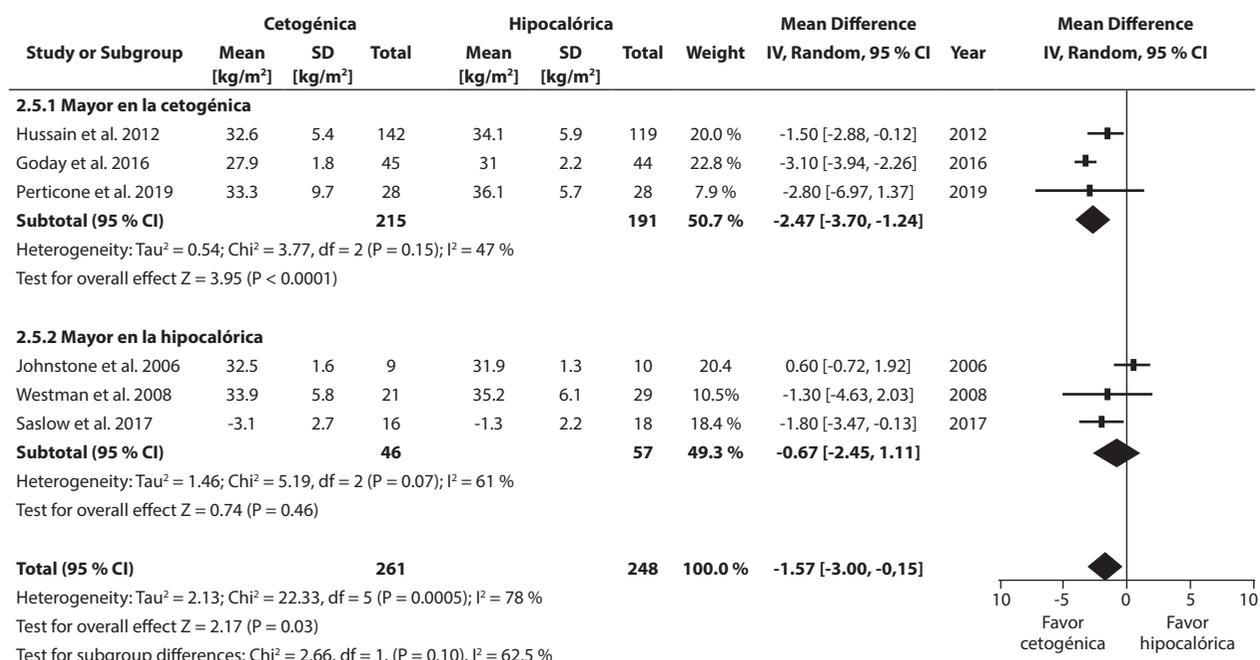


Figura 5. Gráfico de bosque de la diferencia de cambio de IMC entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica según la restricción calórica.

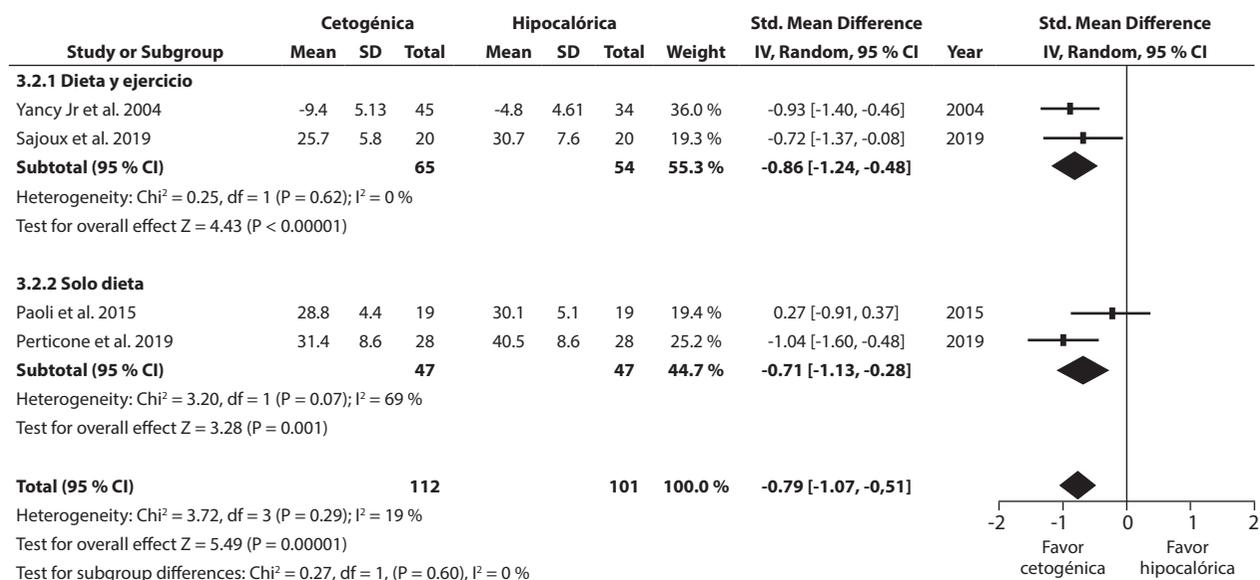


Figura 6. Gráfico de bosque de la diferencia del cambio de masa grasa entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica según la realización de ejercicio.

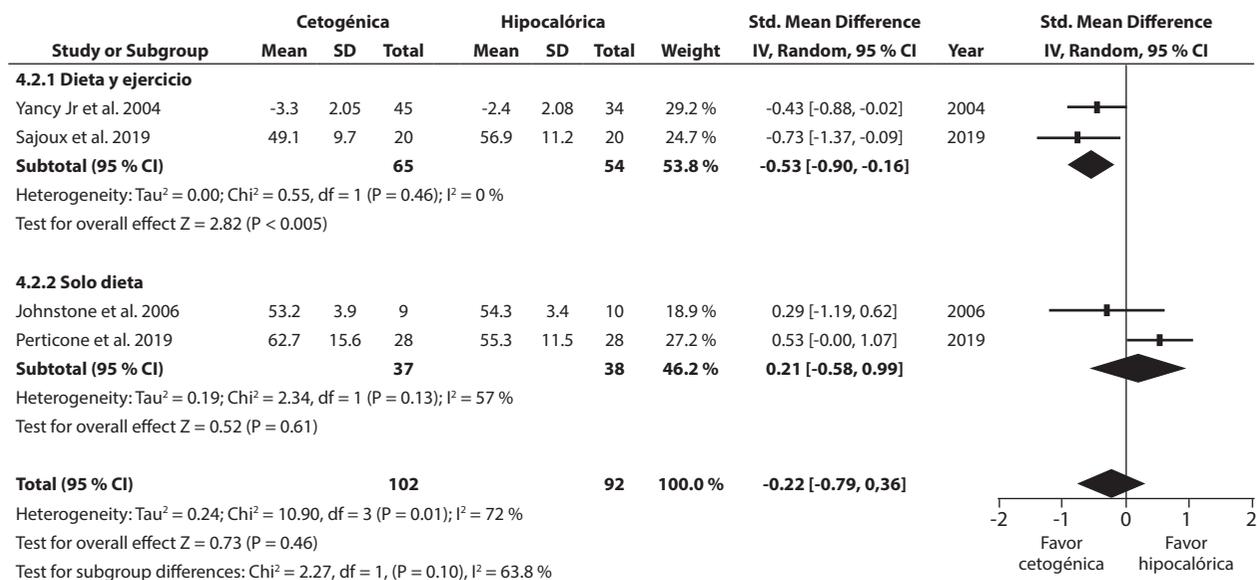


Figura 7. Gráfico de bosque de la diferencia del cambio de masa libre de grasa entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica según la realización de ejercicio.

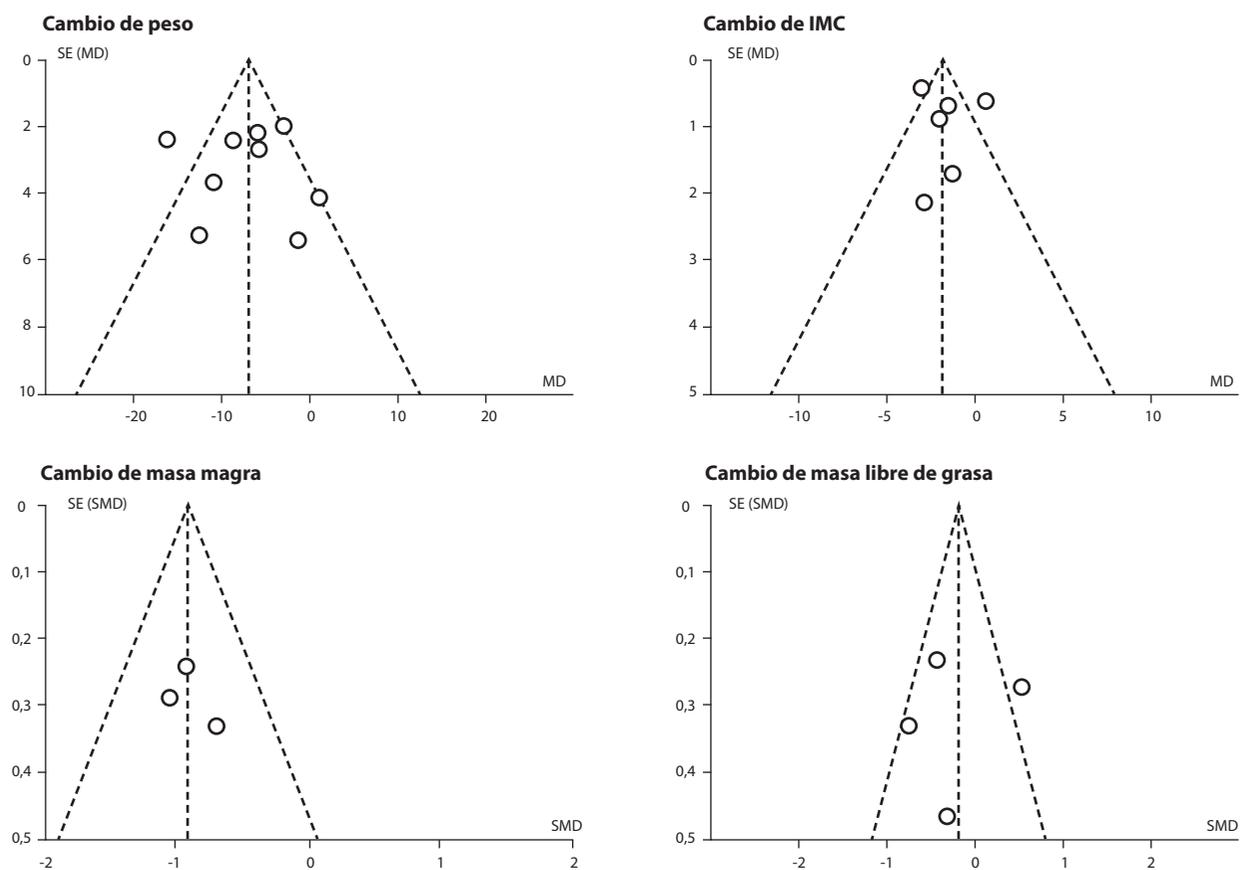


Figura 8. Gráficos de embudo para los desenlaces de cambio de peso, IMC, masa grasa y masa libre de grasa. MD: mean differences; SE: standard error; SMD: standardized mean difference.

la información de masa grasa solo fue reportada por 3 de los 6 artículos con una medición de la composición corporal. Por lo tanto, hay que considerar la posible existencia de un sesgo de omisión de información que podría estar sobrestimando el efecto de la dieta cetogénica en la masa grasa.

El metaanálisis describió que la masa magra o la masa libre de grasa no difiere entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica (-0,22 kg IC del 95 % -0,8 a 0,4); no obstante, en el análisis de ejercicio con dieta cetogénica (Figura 7) se observaron pérdidas de masa magra de -0,5 kg (IC del 95 % -0,9 a -0,2), lo cual es inferior y es similar a lo reportado por Castellana y colaboradores⁽¹⁾ (-4,4 kg IC del 95% -5,3 a -3,6). La desigualdad entre los metaanálisis podría atribuirse a los cambios de composición entre las fases de la dieta cetogénica. Metaanálisis que involucren estudios de menos de 4 semanas⁽¹⁾ abarcan la fase inicial de la dieta cetogénica, la cual moviliza macronutrientes para la gluconeogénesis y la elaboración de cuerpos cetónicos generan grandes pérdidas de masa muscular. Metaanálisis de más de 4 semanas, como el presente estudio, describen un bajo impacto sobre la masa magra y podría ser un efecto residual de la primera fase de la dieta cetogénica.

Este metaanálisis no evaluó el efecto de la dieta cetogénica sobre la masa muscular esquelética debido a que únicamente el estudio de Peticone y colaboradores⁽²²⁾ describe que presuntamente no hay cambios en la masa muscular al comparar las dos intervenciones. El metaanálisis de Lee⁽¹⁹⁾ indica que la dieta cetogénica con ejercicio y una adecuada suplementación de proteína podría conservar la masa libre de grasa, pero realmente se desconoce el impacto de la dieta cetogénica sobre la masa muscular. Por ejemplo, en los estudios incluidos en el presente metaanálisis el ejercicio físico no cambia la masa libre de grasa, pero el tipo e intensidad de ejercicio no fue contabilizado y no se reportaron los resultados de la medición de masa muscular (emplearon BIA o DXA y reportaron masa libre de grasa), lo que impide determinar si el tipo y/o intensidad del ejercicio tendrá algún efecto aditivo o protector sobre la masa muscular. Por lo anterior, futuros estudios deberán cuantificar esta variable con el fin de evaluar el efecto conjunto de la dieta cetogénica más ejercicio y vislumbrar si existe un posible riesgo de sarcopenia u osteopenia⁽³⁷⁻³⁹⁾.

Según nuestra revisión, la dieta cetogénica induce una pérdida de peso, con una disminución modesta en el IMC y la masa grasa. Es por esto por lo que frente a la falta de evidencia contundente sobre el impacto de

la dieta cetogénica en la composición corporal, en particular sobre la masa muscular, los investigadores consideramos que es innecesario exponer a los pacientes con exceso de peso a este régimen alimentario. Además, es necesario tener en cuenta el hecho de que la dieta cetogénica impone un mayor gasto de recursos económicos, genera cambios drásticos en el estilo de vida, un alto riesgo de sufrir deficiencias de micro y/o macronutrientes y ocasiona adaptaciones metabólicas, las cuales están contraindicadas en diversas condiciones como la diabetes *mellitus* tipo 1, enfermedades hepáticas, insuficiencia renal, depresión, entre otras. La evidencia sobre el tratamiento médico nutricional, incluyendo una alimentación hipocalórica y estilos de vida saludables, pueden generar a largo plazo los mismos resultados en la disminución del peso y cambios en la composición corporal^(1, 2, 40).

LIMITACIONES

Este estudio presenta varias fortalezas: es el primer metaanálisis que evalúa los cambios en varios componentes de la composición corporal; identifica el efecto individual y combinado de la dieta cetogénica con ejercicio; contempla análisis estadísticos según la duración del seguimiento; evalúa la diferencia de restricción calórica entre la dieta cetogénica y la dieta hipocalórica; y no involucra estudios relacionados a dietas bajas en carbohidratos, las cuales, en ocasiones, no cumplen con los criterios de una dieta cetogénica baja en calorías.

Una limitación proveniente desde los estudios primarios que condiciona este y los anteriores metaanálisis es que las investigaciones se han realizado bajo condiciones controladas y de seguimiento, por lo que estudios pragmáticos o en ambientes no controlados podrían arrojar resultados diferentes; por esto, futuras investigaciones deberían evaluar el efecto bajo condiciones de la práctica rutinaria sin relegar la necesidad de evaluar la adherencia a la intervención.

Una segunda limitación en los estudios primarios se relaciona con que no se empleó un criterio homogéneo de dieta cetogénica, lo cual explicaría la diferencia en la precisión de los intervalos de confianza respecto a los metaanálisis previos. Finalmente, el sesgo de reporte y la falta de respuesta por algunos autores influyen los resultados de cualquier metaanálisis; esto no fue la excepción en la presente investigación. Por lo tanto, sugerimos que los futuros metaanálisis y revisiones sistemáticas no utilicen como criterio de selección la falta de información y mejor procuren resaltar la falta

de información en el campo de estudio, con el fin de optimizar la buena práctica en el reporte de la investigación científica.

CONCLUSIONES

En adultos con sobrepeso u obesidad, la dieta cetogénica baja en calorías, en comparación con la dieta hipocalórica, presenta una mayor reducción de peso corporal y una leve reducción del IMC y la masa grasa; sin embargo, estos hallazgos pueden estar influenciados por sesgos de reporte y de publicación. Futuros estudios sobre la dieta cetogénica baja en calorías deben enfocarse en el efecto aditivo de la actividad física, los efectos sobre la masa muscular en la medición de la composición corporal; además, deben realizarse en ambientes más cercanos a la práctica habitual y evitar el sesgo de reporte. Finalmente, por los resultados expuestos y el conocimiento acumulado en el campo de investigación, se considera innecesario exponer a los pacientes con sobrepeso a una dieta cetogénica debido a que los cambios en el peso y la composición corporal se pueden obtener con planes más ajustados a una alimentación saludable normal.

PUNTOS CLAVE

- Metaanálisis previos se centran en analizar los cambios de peso corporal de la dieta cetogénica baja en calorías.
- La dieta cetogénica permite una mayor reducción del peso corporal y del índice de masa corporal (IMC) respecto a la dieta hipocalórica estándar.
- La dieta cetogénica presentó una reducción leve de masa grasa respecto a la dieta hipocalórica. Sin embargo, no hay información para evaluar el efecto de la dieta cetogénica sobre la masa muscular.
- El riesgo de sesgo, el sesgo de reporte y el sesgo de publicación pueden estar sobreestimando los efectos de la dieta cetogénica respecto a la dieta hipocalórica.
- Ante la falta de conocimiento del efecto de la dieta cetogénica sobre la composición corporal y la evidencia sobre la eficacia del tratamiento nutricional convencional, no se recomienda el uso de la dieta cetogénica en la obesidad.

Declaración de autoría

DG y CA contribuyeron con la concepción y diseño de la investigación; DG realizó la búsqueda de información en las bases de datos. Todos los autores participaron en

la recolección, evaluación y extracción de los datos. DG realizó el análisis estadístico de la información. Todos los autores contribuyeron en la interpretación de los datos y la elaboración del manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito y acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

Referencias bibliográficas

1. Castellana M, Conte E, Cignarelli A, et al. Efficacy and safety of very low calorie ketogenic diet (VLCKD) in patients with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Rev Endocr Metab Disord.* 2020;21(1):5-16. doi: 10.1007/s11154-019-09514-y
2. Bueno NB, De Melo ISV, De Oliveira SL, et al. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: A meta-analysis of Randomised controlled trials. *Br J Nutr.* 2013;110(7):1178-87. doi: 10.1017/S0007114513000548
3. Fasulo L, Semprino M, Caraballo R. El equipo multidisciplinario en la aplicación clínica de la dieta cetogénica [Multidisciplinary teamwork in the clinical application of the ketogenic diet]. *Medicina (B Aires).* 2019;79(3):225-231
4. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(1):49-64. doi: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
5. Pamuk B, Yilmaz H, Kebapçılar L, et al. The effect of orlistat and weight loss diet on plasma ghrelin and obestatin. *J Res Med Sci.* 2018;23(1):95. doi: 10.4103/jrms.JRMS_928_17
6. Nguyen NT, Varela JE. Bariatric surgery for obesity and metabolic disorders: State of the art. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2017;14(3):160-9. doi: 10.1038/nrgastro.2016.170
7. Painter SL, Ahmed R, Kushner RF, et al. Expert coaching in weight loss: Retrospective analysis. *J Med Internet Res.* 2018;20(3):e92. doi: 10.2196/jmir.9738
8. Ardavani A, Aziz H, Smith K, et al. The Effects of Very Low Energy Diets and Low Energy Diets with Exercise Training on Skeletal Muscle Mass: A Narrative Review. *Adv Ther.* 2020;38(1):149-63. doi: 10.1007/s12325-020-01562-0
9. Rondanelli M, Faliva MA, Gasparri C, et al. Current opinion on dietary advice in order to preserve fat-free mass during a low-calorie diet. *Nutrition.* 2020;72:110667. doi: 10.1016/j.nut.2019.110667

10. Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, et al. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2017;12(1):e0169548. doi: 10.1371/journal.pone.0169548
11. Ge L, Sadeghirad B, Ball GDC, et al. Comparison of dietary macronutrient patterns of 14 popular named dietary programmes for weight and cardiovascular risk factor reduction in adults: Systematic review and network meta-analysis of randomised trials. *BMJ*. 2020;369(9):e230. doi: 10.1136/bmj.m696
12. Merra G, Gratteri S, De Lorenzo A, et al. Effects of very-low-calorie diet on body composition, metabolic state, and genes expression: A randomized double-blind placebo-controlled trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2017;21(2):329-45.
13. Romano L, Marchetti M, Gualtieri P, et al. Effects of a personalized VLCKD on body composition and resting energy expenditure in the reversal of diabetes to prevent complications. *Nutrients*. 2019;11(7):1526. doi: 10.3390/nu11071526
14. Gomez-Arbelaes D, Crujeiras AB, Castro AI, et al. Acid-base safety during the course of a very low-calorie-ketogenic diet. *Endocrine*. 2017;58(1):81-90. doi: 10.1007/s12020-017-1405-3
15. Feinman RD. The biochemistry of low-carbohydrate and ketogenic diets. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2020;27(5):261-8. doi: 10.1097/MED.0000000000000575
16. Di Rosa C, Lattanzi G, Taylor SF, et al. Very low calorie ketogenic diets in overweight and obesity treatment: Effects on anthropometric parameters, body composition, satiety, lipid profile and microbiota. *Obes Res Clin Pract*. 2020;14(6):491-503. doi: 10.1016/j.orcp.2020.08.009
17. Paoli A, Moro T, Bosco G, et al. Effects of n-3 polyunsaturated fatty acids (ω -3) supplementation on some cardiovascular risk factors with a ketogenic mediterranean diet. *Mar Drugs*. 2015;13(2):996-09. doi: 10.3390/md13020996
18. Moreno B, Crujeiras AB, Bellido D, et al. Obesity treatment by very low-calorie-ketogenic diet at two years: reduction in visceral fat and on the burden of disease. *Endocrine*. 2016;54(3):681-90. doi: 10.1007/s12020-016-1050-2
19. Lee HS, Lee J. Effects of Combined Exercise and Low Carbohydrate Ketogenic Diet Interventions on Waist Circumference and Triglycerides in Overweight and Obese Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(2):828. doi: 10.3390/ijerph18020828
20. Naude CE, Schoonees A, Senekal M, et al. Low carbohydrate versus isoenergetic balanced diets for reducing weight and cardiovascular risk: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(7):e100652. doi: 10.1371/journal.pone.0100652
21. Gomez-Arbelaes D, Bellido D, Castro AI, et al. Body composition changes after very-low-calorie ketogenic diet in obesity evaluated by 3 standardized methods. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017;102(2):488-98. doi: 10.1210/jc.2016-2385
22. Perticone M, Maio R, Sciacqua A, et al. Ketogenic diet-induced weight loss is associated with an increase in Vitamin D levels in obese adults. *Molecules*. 2019;24(13):2499. doi: 10.3390/molecules24132499
23. Sajoux I, Lorenzo PM, Gomez-Arbelaes D, et al. Effect of a very-low-calorie ketogenic diet on circulating myokine levels compared with the effect of bariatric surgery or a low-calorie diet in patients with obesity. *Nutrients*. 2019;11(10):2368. doi: 10.3390/nu11102368
24. Saslow L, Daubenmier J, Moskowitz J, et al. Twelve-month outcomes of a randomized trial of a moderate-carbohydrate versus very low-carbohydrate diet in overweight adults with type 2 diabetes mellitus or prediabetes. *Nutr Diabetes*. 2017;(7):304. doi: 10.1038/s41387-017-0006-9
25. Goday A, Bellido D, Sajoux I, et al. Short-Term safety, tolerability and efficacy of a very low-calorie-ketogenic diet interventional weight loss program versus hypocaloric diet in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutr Diabetes*. 2016;6(9):e230. doi: 10.1038/nu1102368
26. Rubini A, Bosco G, Lodi A, et al. Effects of Twenty Days of the Ketogenic Diet on Metabolic and Respiratory Parameters in Healthy Subjects. *Lung*. 2015;193(6):939-45. doi: 10.1007/s00408-015-9806-7
27. Hussain T, Mathew T, Dashti A, et al. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes. *Nutrition*. 2012;28:1016-21. doi: 10.1016/j.nut.2012.01.016
28. Westman E, Yancy W, Mavropoulos J, et al. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Nutr Metab (Lond)*. 2008;(5):36. doi: 10.1186/1743-7075-5-36
29. Johnston CS, Tjonn SL, Swan PD, et al. Ketogenic low-carbohydrate diets have no metabolic advantage over nonketogenic low-carbohydrate diets. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(5):1055-61. doi: 10.1093/ajcn/83.5.1055
30. Yancy WS, Olsen MK, Guyton JR, et al. A Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet versus a Low-Fat Diet to Treat Obesity and Hyperlipidemia: A Randomized, Controlled Trial. *Ann Intern Med*. 2004;140(10):769-77. doi: 10.7326/0003-4819-140-10-200405180-00006
31. Mansoor N, Vinknes KJ, Veierod MB, et al. Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr*. 2016;115(3):466-79. doi: 10.1017/S0007114515004699
32. Sackner-Bernstein J, Kanter D, Kaul S. Dietary intervention for overweight and obese adults: comparison of low-carbohydrate and low-fat diets. a meta-analysis. *PLoS One*. 2015;10(10):e0139817. doi: 10.1371/journal.pone.0139817
33. Tobias DK, Chen M, Manson JAE, et al. Effect of low-fat diet interventions versus other diet interventions on long-term weight change in adults: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015;3(12):968-79. doi: 10.1016/S2213-8587(15)00367-8

34. Canuto R, Garcez A, de Souza RV, et al. Nutritional intervention strategies for the management of overweight and obesity in primary health care: A systematic review with meta-analysis. *Obes Rev.* 2021;22(3):e13143. doi: 10.1111/obr.13143
35. Fechner E, Smeets ETHC, Schrauwen P, et al. The effects of different degrees of carbohydrate restriction and carbohydrate replacement on cardiometabolic risk markers in humans—a systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2020;12(4):991. doi: 10.3390/nu12040991
36. Choi YJ, Jeon SM, Shin S. Impact of a ketogenic diet on metabolic parameters in patients with obesity or overweight and with or without type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients.* 2020;12(7):1-19. doi: 10.3390/nu12072005
37. Poggiogalle E, Parrinello E, Barazzoni R, et al. Therapeutic strategies for sarcopenic obesity: a systematic review. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2021;24(1):33-41. doi: 10.1097/MCO.0000000000000714
38. Paoli A, Cancellara P, Pompei P, et al. Ketogenic diet and skeletal muscle hypertrophy: A Frenemy relationship? *J Hum Kinet.* 2019;68(1):233-47. doi: 10.2478/hukin-2019-0071
39. Nakao R, Abe T, Yamamoto S, et al. Ketogenic diet induces skeletal muscle atrophy via reducing muscle protein synthesis and possibly activating proteolysis in mice. *Sci Rep.* 2019;9(1):19614-52. doi: 10.1038/s41598-019-56166-8
40. Churuangasuk C, Griffiths D, Lean MEJ, et al. Impacts of carbohydrate-restricted diets on micronutrient intakes and status: A systematic review. *Obes Rev.* 2019;20(8):1132-47. doi: 10.1111/obr.12857



De la insuficiencia a la falla intestinal, un camino de doble sentido que cruza con la malnutrición

From insufficiency to intestinal failure, a two-way road that crosses malnutrition

Da disfunção à insuficiência intestinal, uma via de mão dupla que cruza com a desnutrição

Diana Trejos-Gallego^{1*}, Clara Helena González-Correa², William Narváez-Solarte²

Recibido: 26 de enero de 2021. Aceptado para publicación: 11 de marzo de 2021.
Publicado en línea: 23 de marzo de 2021.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.261>

Resumen

Introducción: actualmente, la insuficiencia y la falla intestinal están presentes en cerca del 60 % de los pacientes en unidades de cuidado intensivo en el mundo, siendo más frecuente la presencia de insuficiencia. El objetivo de esta revisión es presentar la evidencia actual sobre la relación de la insuficiencia, la falla intestinal y su influencia en el desarrollo de la malnutrición hospitalaria.

Métodos: se realizó una búsqueda en *Medline* y *PubMed* de las publicaciones que incluyeran las palabras clave “insuficiencia intestinal”, “falla intestinal”, “soporte nutricional”, “malnutrición hospitalaria”, de artículos en inglés y español.

Resultados: la presencia de falla e insuficiencia intestinal aumenta la probabilidad de malnutrición en el paciente en estado crítico debido a que la absorción de nutrientes se ve disminuida y, por ende, lo hace más vulnerable a desarrollar una mayor pérdida de peso, lo que aumenta su morbimortalidad. Además, la estancia hospitalaria de los pacientes es más prolongada, y genera altos costos al sistema de salud. Esto se debe a que frecuentemente se presentan infecciones y complicaciones asociadas con la desnutrición y la pérdida de productividad, lo que disminuye la calidad de vida, con efectos negativos sobre el entorno social.

Conclusiones: la insuficiencia y falla intestinal son situaciones que pueden

Abstract

Introduction: Intestinal insufficiency and intestinal failure are currently found in close to 60% of patients in intensive care units in the world, the presence of insufficiency being more frequent. The objective of this review is to present the current evidence on the relationship between intestinal insufficiency and failure and their influence on the development of hospital malnutrition.

Methods: A search was carried out in *Medline* and *PubMed* for publications that included the keywords “intestinal insufficiency”, “intestinal failure”, “nutritional support”, “hospital malnutrition”, in articles in English and Spanish.

Results: The presence of intestinal failure and insufficiency increases the probability of malnutrition in critically ill patients because of reduced nutrient absorption, making them more vulnerable to greater weight loss, and increasing morbidity and mortality. In addition, hospital stay is longer, resulting in high costs for the health system associated with frequent malnutrition-related infections and complications. Moreover, there are repercussions in terms of lost productivity, lower quality of life and negative effects on the social environment.

Conclusions: Intestinal insufficiency and failure can be a bidirectional situation. Differences in the classification of intestinal failure according to the various associations affect the management of patients.

Resumo

Introdução: a insuficiência e a falência intestinal estão presentes atualmente em cerca de 60% dos pacientes internados em unidades de terapia intensiva no mundo, sendo a presença de insuficiência mais frequente. O objetivo desta revisão é apresentar as evidências atuais sobre a relação entre insuficiência, falência intestinal e sua influência no desenvolvimento da desnutrição hospitalar.

Métodos: foi realizada uma pesquisa bibliográfica no *Medline* e no *Pubmed* de publicações com as palavras-chave “intestinal insufficiency”, “intestinal failure”, “nutritional support”, “hospital desnutrition”, de artigos em inglês e espanhol.

Resultados: a presença de insuficiência e insuficiência intestinal aumenta a probabilidade de desnutrição em pacientes críticos, pois a absorção de nutrientes é diminuída e, portanto, os torna mais vulneráveis a desenvolver maior perda de peso, aumentando sua morbimortalidade. Além disso, o tempo de internação dos pacientes é maior e gera custos elevados para o sistema de saúde. Isso se deve às infecções e complicações frequentes associadas à desnutrição e perda de produtividade, diminuindo a qualidade de vida, com reflexos negativos no meio social.

Conclusões: a insuficiência e falência intestinal são situações que podem ser geradas de forma bidirecional. As diferenças na classificação da falência intestinal de



generarse de manera bidireccional. Las diferencias en la clasificación de la falla intestinal según las diversas asociaciones afectan el manejo de los pacientes.

Palabras clave: insuficiencia intestinal, falla intestinal, soporte nutricional, malnutrición hospitalaria.

Keywords: Intestinal Dysfunction; Intestinal Failure; Nutritional Support; Hospital Malnutrition.

acordo com as várias associações afetam o manejo dos pacientes.

Palavras chave: falência intestinal, insuficiência intestinal, suporte nutricional, desnutrição hospitalar.

¹ Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.

*Correspondencia: Diana Trejos-Gallego. dtrejosnutricion@gmail.com

² Grupo de Investigaciones en Nutrición, Metabolismo y Salud. Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.

DECLARACIÓN DE RELEVANCIA CLÍNICA

Es necesario visibilizar la insuficiencia y la falla intestinal como situaciones bidireccionales que se presentan en el paciente crítico y que, a su vez, son determinantes para el desarrollo de la desnutrición, esto para poder ajustar las prácticas actuales a un enfoque más simple e integral, que permita el abordaje desde el punto de vista médico y nutricional.

INTRODUCCIÓN

Según la *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN), la falla intestinal es la reducción de la función intestinal por debajo del mínimo necesario para la absorción de macronutrientes o agua y electrolitos, de modo que se requiere una suplementación intravenosa para mantener la salud o el crecimiento⁽¹⁾. En la medicina crítica, hablar de falla intestinal genera confusión, debido a que esta condición clínica no se clasifica como una falla orgánica, como sí ocurre para los sistemas respiratorio, renal, circulatorio y hepático⁽²⁾. Esta situación dificulta el diagnóstico y el tratamiento oportunos de la enfermedad, ya que no existe una clasificación internacional estándar de la misma, por lo que la interpretación e identificación de los signos clínicos que presenta el paciente queda a criterio del equipo encargado del soporte nutricional⁽¹⁾. Por esta razón, la ESPEN ha tratado de definir y clasificar adecuadamente esta alteración, con el fin de hacer un mejor abordaje y un manejo efectivo del problema. De lograrse estos dos propósitos, la comunicación entre los profesionales de la salud a cargo de pacientes con insuficiencia o falla intestinal puede favorecer un mejor desenlace clínico⁽²⁾.

La disminución de la función intestinal que no requiere suplementación parenteral se considera una situación de insuficiencia o deficiencia intestinal, tanto para la ESPEN como para la *European Society of Intensive Care Medicine* (ESICM). A su vez se hace relación a ella como una disfunción gastrointestinal que afecta el cumplimiento de las metas calóricas del paciente, pero sin una indicación clara de cómo avanzar en la progresión del soporte nutricional^(3,4).

El objetivo de esta revisión es presentar la relación bidireccional de la insuficiencia y falla intestinal y su influencia en el desarrollo de la malnutrición hospitalaria.

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA FALLA INTESTINAL

La definición de falla intestinal se ha modificado en dos ocasiones desde que se asumió como una falla orgánica. En 1981, Remington y colaboradores la definieron como “una reducción en el funcionamiento de la masa intestinal por debajo de la cantidad mínima necesaria para una adecuada digestión y absorción de alimentos”⁽⁵⁾. En el 2015, ESPEN la modificó para expresar que una situación de falla intestinal requiere la suplementación parenteral de nutrientes, electrolitos o agua.

Existen dos tipos de clasificación de falla intestinal realizados por la ESPEN y ESICM. La primera la clasifica en aguda y crónica, según el tiempo de duración de la misma; esta fue el resultado del trabajo de dos grupos de estudio, uno en 1992, denominado “Grupo de falla intestinal crónica y nutrición artificial en el hogar” y otro el “Grupo de falla intestinal aguda”, en 2010. Para esta clasificación, la sociedad tuvo en cuenta los

Tabla 1. Clasificación de la falla intestinal según la ESPEN. Tomado de Pironi⁽¹⁾

Tipo de falla	Duración	Características
I	Aguda	Corta duración, autolimitada
II	Crónica	Requiere suplementación intravenosa por semanas o meses. Pacientes metabólicamente inestables
III	Crónica	Pacientes metabólicamente estables que requieren suplementación intravenosa por meses o años. Puede o no ser reversible

Tabla 2. Clasificación de la falla intestinal según la ESICM. Modificado de^(1, 10)

Grado de la falla intestinal	Características
I	Riesgo. Náuseas o vómitos primeros días posoperatorio, disminución de motilidad intestinal en fase precoz del <i>shock</i>
II	Disfunción gastrointestinal; gastroparesia, con aumento del residuo gástrico. Parálisis del tracto gastrointestinal, diarrea, aumento de la presión intraabdominal (PIA), sangrado digestivo, intolerancia a la nutrición enteral, si en 72 horas no se logra proveer 20 cal/kg
III	Falla intestinal aguda, persistencia de la intolerancia, residuo gástrico aumentado, parálisis, aumento de la PIA y la presión de perfusión abdominal baja (<60 mm Hg)
IV	Falla intestinal aguda. Isquemia intestinal con necrosis, hemorragia gastrointestinal. <i>Shock</i> hemorrágico, síndrome de Ogilvie, síndrome compartimental abdominal, riesgo vital inmediato

aspectos funcionales, fisiopatológicos y, para el caso de la falla intestinal crónica, también los clínicos (Tabla 1)^(6,7). Mientras tanto, la ESICM establece la clasificación de falla intestinal en cuatro grados, con base en la progresión de la severidad o lesión gastrointestinal, como resultado del trabajo realizado por su grupo de estudio llamado “Grupo de estudio en problemas abdominales” (Tabla 2)^(8,9).

EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia de la falla intestinal aguda según la ESPEN es de 9 pacientes por millón, datos obtenidos a partir de un estudio británico del 2006, mientras que de la falla intestinal crónica es de 7,7 a 15 pacientes por millón. Estos últimos datos se obtuvieron a partir de los registros de nutrición parenteral del 2015 en el hogar de 65 centros de referencia europeos de nutrición parenteral en el hogar en 22 países, y que incluyó a 2919 pacientes, lo cual indica lo poco frecuente que es la falla intestinal⁽⁶⁾.

En este grupo de pacientes, el síndrome de intestino corto fue el mecanismo fisiopatológico más frecuente de la falla intestinal crónica (64,3%), de los cuales, el 36,8% tuvo una yeyunostomía terminal, el 19,9% tenía

parte del colon y el 5,9% todo el colon en continuidad. La dismotilidad intestinal estuvo presente en el 17,5% de los casos, fistulas en 7,0%, enfermedad extensa de las mucosas en 6,8% y obstrucción mecánica en 4,4%. La enfermedad de base más frecuente fue la enfermedad de Crohn (22,4%), seguida de isquemia mesentérica (17,7%), complicaciones quirúrgicas (15,8%), pseudoobstrucción intestinal crónica primaria (9,7%) y enteritis por radiación (7,3%). La obtención de este tipo de datos de forma actualizada y por país puede permitir una mejor asignación de recursos a los sistemas de salud para el manejo de estas patologías⁽⁶⁾.

DIFERENCIAS DE LAS CLASIFICACIONES DE FALLA INTESTINAL

Al analizar las dos clasificaciones descritas se observa que únicamente entre el tipo I de la guía de la ESPEN y el grado I de la guía de la ESICM existe cierta concordancia en la clasificación de la falla intestinal, al considerar que estos dos tipos son un estado agudo. El tipo II y III de la ESPEN no se corresponden con los grados II a IV de la ESICM, debido a que en los primeros únicamente se considera el estado crónico de la enfermedad, mientras que en los segundos pueden ser tanto agudos

como crónicos. Por tanto, la diferencia entre las dos sociedades es el enfoque que cada una le da a la clasificación, mientras la ESPEN prioriza el tiempo de duración de la enfermedad, la ESCIM destaca la severidad de la misma⁽⁹⁾.

La clasificación de falla intestinal realizada por la ESPEN y la ESICM no indican cuando al paciente se le debe iniciar la vía oral o enteral. Para pacientes con esta enfermedad, la ESPEN indica que siempre se les debe suministrar soporte nutricional parenteral, mientras que la ESICM lo deja abierto a la interpretación del equipo profesional a cargo del paciente⁽⁹⁾, y sugiere como punto de referencia para el cambio en el suministro de la nutrición enteral a parenteral cuando el paciente no tolere las 20 cal/kg/día durante 3 días consecutivos, acompañado del uso de opioides, procinéticos, y, en general, de un protocolo de manejo clínico, siempre dejando a la interpretación de los síntomas el avance del soporte nutricional^(9,11).

Según nuestra opinión, ninguna de las dos clasificaciones ofrece a los grupos de trabajo un abordaje nutricional claro de la situación y, por el contrario, confunden el manejo del soporte nutricional, el cual tiene como finalidad llevar al paciente a condiciones de vida normales, con un tracto gastrointestinal funcional. Por tal motivo, es preciso determinar un enfoque que facilite la toma de decisiones para los grupos de soporte nutricional o profesionales a cargo del paciente con enfermedades que derivan en insuficiencia o falla intestinal^(1,12).

De una manera más simple, la mayoría de los pacientes con insuficiencia intestinal en unidades de cuidado crítico se podría incluir en la falla intestinal aguda de tipo I y II según la ESPEN. Para estos tipos de falla intestinal, la vía de alimentación parenteral está indicada, para lo cual es importante advertir que conforme mejora la falla intestinal se puede avanzar la nutrición vía oral o enteral, con indicaciones más precisas para este paso, pudiendo sugerir tipo de fórmulas o alimentos de inicio, osmolaridad, cantidad o dosis a suministrar, y cada cierto tiempo avanzar en las características de preparación o composición de las mismas.

La falta de unificación de los criterios de la definición de la falla intestinal genera que los profesionales de la salud a cargo suplan la información faltante en los manejos indicados en las guías de manera ineficiente. La recomendación de manejo nutricional y médico que dan las diferentes guías internacionales, como la de soporte nutricional parenteral, manejo de fístulas y síndrome de intestino corto, son muy útiles para pato-

logías específicas, y han contribuido enormemente a la atención de este tipo de pacientes. Sin embargo, un abordaje de manejo nutricional más enfocado en la funcionalidad gastrointestinal podría permitir visibilizar la falla o insuficiencia intestinal, para poder hacer un manejo integral que permita disminuir la morbimortalidad actual derivada de esta situación^(13,14).

El restablecimiento de la funcionalidad perdida es el objetivo del tratamiento, lo que implica hacer un abordaje según las necesidades de cada paciente. Es decir, se debe entender que, dada la complejidad del tracto gastrointestinal, no hay una única forma de manejo nutricional y médico para estas situaciones, ya que frecuentemente derivan en múltiples desenlaces clínicos que cruzan de diferente manera de la insuficiencia a falla intestinal, por lo que se requiere un manejo médico y nutricional específicos^(1,15).

El manejo nutricional de la insuficiencia intestinal es poco abordado en ambas sociedades, encontrando indicación médica y nutricional para las situaciones de falla, con uso de nutrición parenteral, y sugiriendo el uso enteral tan pronto como sea posible, sin una indicación clara en el proceso de rehabilitación intestinal para el paso de la falla hacia la insuficiencia intestinal, la cual puede ser una situación tanto desencadenante como ser el desenlace de un proceso crónico. En otras palabras, al referirse del manejo de cualquier tipo de situación intestinal durante la hospitalización de un paciente se debe tener en cuenta la posibilidad de este paso bidireccional^(16,17).

LA DOBLE VÍA: DE LA INSUFICIENCIA A LA FALLA INTESTINAL

La doble vía en la disfunción gastrointestinal implica el paso de la insuficiencia a la falla intestinal, y viceversa. Frecuentemente, algunos signos clínicos, como náuseas, emesis, distensión abdominal, residuo gástrico elevado, presión intraabdominal elevada, dolor abdominal, diarrea, constipación, sangrados digestivos y flatulencia se observan en estas patologías, los cuales para el médico a cargo son vistos, en ocasiones, como signos banales y frecuentes en los pacientes de cuidado crítico.

Según la ESICM, el 60 % de los pacientes tiene al menos uno de estos síntomas por día, sin embargo, no son diagnosticados con insuficiencia ni con falla intestinal. Aunque se reconozca la insuficiencia, esta no se asocia con una posible situación de avance de la misma a falla, y tampoco a la desnutrición generada por la disminución en el aporte nutricional, al que frecuentemente

son sometidos estos pacientes. A pesar de esto, la presencia de los síntomas de insuficiencia intestinal no implica necesariamente el avance de la misma hacia la falla^(18,19).

El paso bidireccional entre la insuficiencia y la falla intestinal requiere un abordaje integral, que permita reconocer los puntos críticos a intervenir para evitar un mayor deterioro del paciente. El tratamiento de la falla intestinal implica un trabajo interdisciplinario, que incluya al cirujano, al intensivista, al gastroenterólogo, al nutricionista, a los enfermeros, al químico farmacéutico, al psicólogo y al trabajador social, entre otros, todos trabajando en pro de la rehabilitación intestinal del paciente hasta alcanzar la alimentación vía oral^(20,21).

La falta de reconocimiento de la sintomatología de la insuficiencia intestinal como una condición de pre-falla, da origen al manejo médico y nutricional subjetivos⁽²²⁾. Lo anterior, sumado a la heterogeneidad de los pacientes, hace que las intervenciones en este sentido se planteen a partir de las experiencias personales de los equipos de salud.

Por otro lado, el manejo objetivo de una enfermedad permite no solo disminuir costos al sistema de salud, al reducir los días de estancia hospitalaria, las infecciones asociadas y el uso de medicamentos, sino reducir el tiempo de rehabilitación intestinal del paciente, mejor preparación para las cirugías de alargamiento intestinal en los casos más complejos y, finalmente, mejorar la calidad de vida del paciente, con un mejor estado nutricional, mejor percepción de su estado de salud y mayor vida útil en los años que esa persona pueda vivir^(23,24).

MALNUTRICIÓN INTRAHOSPITALARIA E INSUFICIENCIA O FALLA INTESTINAL

La prevalencia de la desnutrición intrahospitalaria también afecta a los pacientes con insuficiencia o falla intestinal. Es claro observar que la atención nutricional inadecuada de los pacientes hospitalizados es una de las principales causas para el aumento de la desnutrición en el ámbito hospitalario⁽²³⁾. Esto, sumado a que un paciente con alteración de su función intestinal presenta un riesgo mayor de desnutrición por la disminución en su capacidad de absorción de nutrientes y riesgo de sepsis por translocación bacteriana, implica que este tipo de pacientes con insuficiencia o falla intestinal presenta mayor riesgo de desnutrición (Figura 1)⁽²⁵⁾. Es necesario reconsiderar la forma de atención del equipo de salud ante este tipo de paciente, que requiere no solo una rápida atención médica especializada y un nutricionista experto en el área clínica, sino un abordaje

integral en su proceso de recuperación, el cual implica fisioterapia, terapia ocupacional, psicología, fonoaudiología y trabajo social, entre otras⁽²⁶⁾.

Desde 1974, Butherwooth explicó, con el ejemplo del esqueleto en el closet, el problema de la malnutrición como una situación poco visible al interior de los hospitales, con desenlace mortal debido a la falta de un diagnóstico integral⁽²⁷⁾. Desde entonces son múltiples los estudios realizados que abordan el tema, indicando claramente su prevalencia y la asociación con los factores determinantes para su desarrollo. Observar al esqueleto en el closet no es suficiente, es necesario sacarlo y comunicarse con él. El adecuado abordaje de la problemática nutricional en estos pacientes es la clave para una atención ajustada a las necesidades de cada uno, lo cual, junto con un equipo de salud capacitado en dicho manejo, puede mejorar los desenlaces clínicos de este tipo de patologías, como lo son la insuficiencia y falla intestinal, situaciones que conllevan un mayor riesgo de desnutrición^(1,2,28).

A partir de los resultados de estos estudios se desarrollaron estrategias para evidenciar la malnutrición intrahospitalaria. Iniciativas como la del *nutrition-Day*⁽²⁸⁾ (<https://www.nutritionday.org/>), que desde el 2006 mide la malnutrición intrahospitalaria en los países participantes y observa las diferencias en el manejo nutricional de los pacientes, han permitido verificar problemas frecuentes, entre ellos, la ausencia de toma y registro de peso y talla de los pacientes, falta de tamizaje nutricional, baja ingesta sin complementación nutricional oral, ni seguimiento a las metas calóricas y proteicas establecidas, iniciación tardía de la nutrición enteral o parenteral, suspensión de la nutrición por residuos gástricos elevados, emesis, diarreas y distensión abdominal^(29,30). Todas estas situaciones adversas no permiten disminuir la prevalencia de la malnutrición hospitalaria, y son de frecuente presentación en los pacientes con insuficiencia y falla intestinal.

Actualmente, *The Global Leadership Initiative on Malnutrition* (GLIM) propone incluir criterios fenotípicos y etiológicos para el diagnóstico y el grado de desnutrición⁽³¹⁾. La presencia de inflamación se ha establecido como un criterio etiológico de la malnutrición, lo cual, junto con la evolución del peso antes del ingreso y durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos, puede añadir el factor fenotípico también.

Esta situación es común en los pacientes críticos, y permite confirmar la presencia de desnutrición fácilmente en los pacientes con insuficiencia o falla intestinal, ya que estos siempre tienen pérdidas de peso

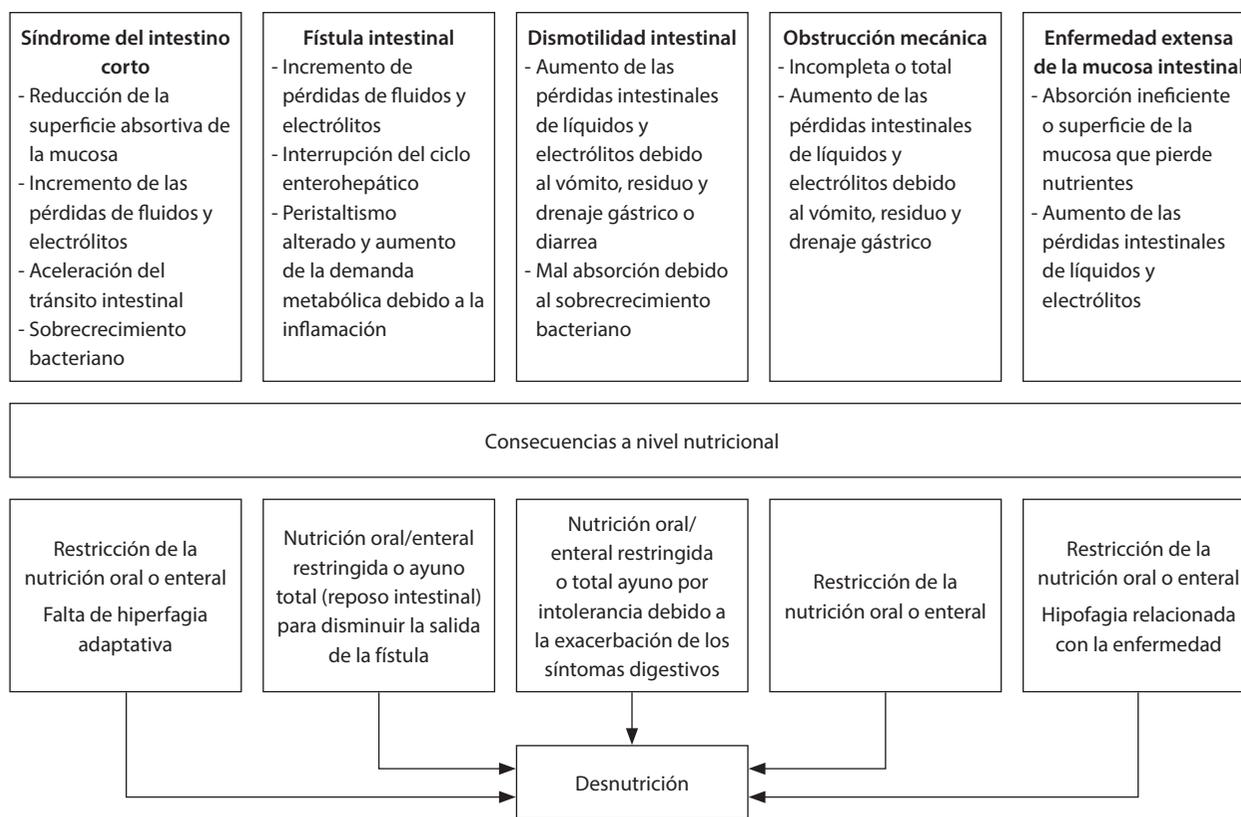


Figura 1. Consecuencias nutricionales de la falla y la insuficiencia intestinal.

durante su hospitalización debido tanto a la presencia de inflamación como a la dificultad de un aporte nutricional pleno, que logre metas calóricas, dada la disfunción gastrointestinal presente.

Autores, como Solar y colaboradores de la Fundación Favalaro de Argentina, compararon el uso de los criterios GLIM con la valoración global subjetiva en pacientes con falla intestinal tipo III, y encontraron que estos pueden ser más efectivos (69,7% frente a 51,2%) para evaluar la presencia de desnutrición en este tipo de pacientes, y que a su vez indica que tiene un mayor grado de desnutrición del que se consideraba con otros métodos⁽³²⁾.

No obstante, en el estudio de Kohler y colaboradores se evaluó con los criterios GLIM, la frecuencia y la severidad de la malnutrición en los pacientes con falla intestinal y nutrición parenteral a domicilio e insuficiencia intestinal con nutrición enteral. Los criterios GLIM fueron capaces de identificar, con aproximadamente la misma frecuencia, la malnutrición en la insuficiencia intestinal, pero no en la falla, cuando se combinó la

puntuación del pronóstico de Glasgow con el índice de masa corporal (IMC), la masa libre de grasa y la fuerza de agarre. Los autores concluyeron que es necesario validar la utilización de GLIM en estos pacientes⁽³³⁾.

Los centros que cuentan con suministro de nutrición parenteral en el hogar para pacientes con falla intestinal crónica han tenido dificultades en la atención durante la actual de pandemia de COVID-19. Una dificultad importante ha sido el cambio en el seguimiento de rutina de los pacientes, el cual pasó de ser cara a cara a utilizar la telemedicina, con una reducción asociada en el seguimiento de rutina de procedimientos bioquímicos y radiológicos. Estas dificultades se pusieron en evidencia en una encuesta realizada a médicos de 78 centros, con una representación de 3500 pacientes aproximadamente. Se mostró que 37 pacientes con falla intestinal crónica y uso de nutrición parenteral a domicilio tuvieron COVID-19, evidenciando un impacto negativo en los pacientes, debido a la seguridad en términos de provisión de elementos de protección personal, bolsas de nutrición parenteral, personal de enfermería disponible

y bienestar psicológico, pudiendo afectar su estado nutricional. La opinión de los médicos de cada centro fue que la pandemia estaba teniendo un impacto negativo en la psicología de su paciente en términos de sentimientos, ansiedad, miedo, depresión y pensamientos relacionados con el aislamiento o el confinamiento⁽³⁴⁾.

La estancia hospitalaria del paciente en estado de desnutrición suele ser más prolongada, y genera altos costos al sistema de salud, ya que frecuentemente se presentan infecciones y complicaciones asociadas con desnutrición y pérdida de su productividad, lo que disminuye la calidad de vida, con efectos negativos sobre el entorno familiar y social^(35,36). Esto se observó por autores como Enríquez y colaboradores, en un estudio retrospectivo realizado en el hospital central de Chihuahua, México, en 53 pacientes ingresados en una unidad de falla intestinal, donde se encontró que estas patologías tienen estancias muy prolongadas, con un promedio de 67,7 días, y una asociación entre el tipo de falla intestinal y la estancia hospitalaria, lo que aumentó la morbilidad y la mortalidad, así como los costos y los efectos secundarios asociados. En este mismo estudio se menciona que la presencia de enfermedad diarreica aguda prolongada, tanto en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos como aquellos que no, aumenta la estancia hospitalaria, las infecciones y la mortalidad a 30 días. A su vez, la presencia de íleo posoperatorio incrementa tanto la estancia hospitalaria como las complicaciones posoperatorias, reintervenciones, reingresos y mortalidad, en comparación con aquellos pacientes en los que se recuperó la función intestinal temprana, lo cual generó un mayor costo en la atención. En este mismo estudio se evaluó la formación del personal hospitalario en el manejo de estos pacientes, encontrando que quienes desconocían el abordaje multidisciplinar del paciente con falla intestinal y la estandarización del manejo del mismo llevó a que la evolución de estos pacientes no fuera la esperada y tuvieran estancias más prolongadas; sin embargo, a medida que los equipos se familiarizaron con el manejo de pacientes con esta patología se observó una disminución en la estancia⁽³⁷⁾.

De manera similar, en otro estudio retrospectivo con 331 pacientes, realizado por el departamento de Gastroenterología del Hospital Rigs en Copenhague, Dinamarca, se encontró que los pacientes con falla intestinal crónica tienen mayores días de hospitalización asociados con mayor tiempo de uso de la nutrición parenteral en el hogar, con un promedio 1,7 años de uso

de nutrición parenteral, de los cuales, el 6,6 % de este tiempo requirió de hospitalización, con un promedio de estancia de 7 días por cada hospitalización requerida, lo que evidencia un mayor costo en la atención de este tipo de pacientes⁽³⁸⁾. Este estudio también sugiere cómo en algunos casos se puede disminuir la necesidad de soporte nutricional parenteral por medio de la hiperfagia, como mecanismo que promueve la adaptación intestinal endógena e innata, y proporciona una estrategia óptima para una adaptación intestinal espontánea, para lo cual es importante realizar una correcta atención nutricional, que posibilite un abordaje oportuno, efectivo y adaptado a las necesidades individuales del paciente, en pro de una recuperación integral⁽³⁸⁾.

Otro estudio de cohorte que incluyó a 77 pacientes con falla intestinal crónica y el uso de nutrición parenteral en el hogar, realizado en un centro de referencia de insuficiencia intestinal del Centro para Nutrición y Enfermedad Intestinal (CET) del Hospital Universitario de Aalborg, Dinamarca, evaluó datos de antropometría, composición corporal valorada por impedancia bioeléctrica y fuerza muscular por fuerza de agarre manual, número de readmisiones hospitalarias anuales y duración de la estancia hospitalaria, al igual que la mortalidad, encontrando que el ángulo de fase de manera independiente predijo los reingresos y la duración de la estancia hospitalaria ($p = 0,009$), mientras que la fuerza de agarre de la mano se asoció con el número de reingresos ($p = 0,012$).

Por otro lado, el ángulo de fase y el índice de masa libre de grasa se asociaron con la supervivencia, con una mortalidad 4 veces mayor en pacientes con índice de masa libre de grasa baja y una mortalidad 5 veces mayor en pacientes con un bajo ángulo de fase. Estos hallazgos subrayan la importancia de enfocarse en la terapia nutricional junto con la actividad física, con el fin de mejorar el resultado en pacientes metabólicamente estables con falla intestinal crónica, como parte del abordaje integral, que permite disminuir costos por reingresos y estancias hospitalarias prolongadas⁽³⁹⁾.

En un estudio de dos casos, la nutrición parenteral domiciliar supervisada por enfermeras mostró buenos resultados al mejorar la valoración global subjetiva como medición del estado nutricional de los pacientes, pasando de la calificación C a B en 3 meses, cuando los pacientes se sometieron a reanastomosis yeyunal y regresaron a casa 1 semana después sin complicaciones. En el seguimiento posoperatorio al mes y al año, ninguno de los pacientes presentó complicaciones. Los pacientes

tampoco experimentaron complicaciones de filtración o infección posoperatoria, mientras que la función digestiva también se recuperó. Este método puede considerarse como terapia complementaria para la insuficiencia intestinal traumática de alto gasto antes de someterse a una nueva anastomosis, lo que puede disminuir costos en cuanto a reingresos, estancias hospitalarias y, en general, al sistema de salud y pérdida de calidad de vida⁽⁴⁰⁾.

De igual forma, como se plantea en los estudios abordados, para una atención más oportuna y completa es preciso desarrollar investigaciones que permiten conocer la incidencia y prevalencia de este tipo de patologías en cada país, y así proporcionar herramientas a las personas que toman decisiones en temas de salud pública, sobre cómo enfrentar tanto la insuficiencia como la falla intestinal, en el ámbito de cuidado crítico, hospitalización y cuidado domiciliario.

CONCLUSIONES

La insuficiencia y falla intestinal son situaciones que pueden generarse de manera bidireccional. Las diferencias en la clasificación de la falla intestinal, según las diversas asociaciones, afectan el manejo de los pacientes; por tanto, es preciso ajustar las prácticas a un enfoque más simple e integral, que permita el abordaje desde el punto de vista médico y nutricional. Del mismo modo, la malnutrición por pérdida de peso rápida es muy común en el paciente crítico. La presencia de insuficiencia o falla intestinal en estos pacientes aumenta la probabilidad de su ocurrencia, toda vez que la absorción de nutrientes se ve disminuida y, por ende, los hace más vulnerables a desarrollar una mayor pérdida de peso, lo que aumenta su morbimortalidad.

PUNTOS CLAVE

Insuficiencia y falla intestinal como desencadenantes de la desnutrición:

- La insuficiencia intestinal como desencadenante de la falla intestinal.
- Clasificación de la falla intestinal según dos asociaciones internacionales.

Agradecimientos

El desarrollo del presente artículo contó con el apoyo del grupo de investigación en nutrición y metabolismo de la Universidad de Caldas, al cual queremos agradecerles.

Financiamiento

Para el desarrollo del presente artículo la financiación empleada fue de fuentes propias de los autores. El presente estudio no tuvo financiación de otras fuentes.

Conflictos de interés

Los autores manifestamos no tener ningún tipo de conflicto de interés, económico, profesional o personal para el desarrollo de este artículo. Además de haber participado en la concepción y realización del trabajo que dio origen al documento, de haber participado en la redacción del texto y sus revisiones y de autorizar la publicación de la versión final.

Declaración de autoría

DTG, CHGC, WNS contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación; CHGC apoyó al diseño de la investigación; DTG contribuyó a la adquisición y análisis de los datos; DTG, CHGC y WNS aportaron en la interpretación de los datos y redactaron el manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

1. Pironi L, Arends J, Bozzetti F, Cuerda C, Gillanders L, Jeppesen PB, et al. ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. *Clin Nutr.* 2016;35(2):247-307. doi: 10.1016/j.clnu.2016.01.020.
2. Nightingale JMD, Small M, Jeejeebhoy K. Intestinal failure definition and classification comments: Good in parts but could be better. *Clin Nutr.* 2016;35(2):536. doi: 10.1016/j.clnu.2015.10.013.
3. Pironi L, Arends J, Baxter J, Bozzetti F, Peláez RB, Cuerda C, et al. ESPEN endorsed recommendations. Definition and classification of intestinal failure in adults. *Clin Nutr.* 2015;34(2):171-80. doi: 10.1016/j.clnu.2014.08.017.
4. Prahm AP, Brandt CF, Askov-Hansen C, Mortensen PB, Jeppesen PB. The use of metabolic balance studies in the objective discrimination between intestinal insufficiency and intestinal failure. *Am J Clin Nutr.* 2017;106(3):831-38. doi: 10.3945/ajcn.117.158386.
5. Remington MM, Fleming CR, Zinsmeister AR, Malagelada, JR. Gastrointestinal motility patterns in the short bowel syndrome (SBS): Effect of a synthetic opiate. *Gastroenterology.* 1981;80(5):1260.

6. Pironi L, Corcos O, Forbes A, Holst M, Joly F, Jonkers C, et al. Intestinal failure in adults: Recommendations from the ESPEN expert groups. *Clin Nutr.* 2018;37(6):1798-809. doi: 10.1016/j.clnu.2018.07.036.
7. Kappus M, Diamond S, Hurt RT, Martindale R. Intestinal failure: New definition and clinical implications. *Curr Gastroenterol Rep.* 2016;18(9):48. doi: 10.1007/s11894-016-0525-x.
8. Brandt CF, Tribler S, Hvistendahl M, Staun M, Brøbech P, Jeppesen PB. Single-center, adult chronic intestinal failure cohort analyzed according to the ESPEN-endorsed recommendations, definitions, and classifications. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(4):566-74. doi: 10.1177/0148607115612040.
9. Reintam Blaser A, Malbrain MLNG, Starkopf J, Fruhwald S, Jakob SM, De Waele J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: Terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems. *Intensive Care Med.* 2012;38(3):384-94. doi: 10.1007/s00134-011-2459-y.
10. Pironi L, Konrad D, Brandt C, Joly F, Wanten G, Agostini F, et al. Clinical classification of adult patients with chronic intestinal failure due to benign disease: An international multicenter cross-sectional survey. *Clin Nutr.* 2018;37(2):728-38. doi: 10.1016/j.clnu.2017.04.013.
11. Brandt CF, Hvistendahl M, Naimi RM, Tribler S, Staun M, Brøbech P, et al. Home parenteral nutrition in adult patients with chronic intestinal failure: The evolution over 4 decades in a tertiary referral center. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(7):1178-87. doi: 10.1177/0148607116655449.
12. Pironi L, Shaffer J; Home Artificial Nutrition & Chronic Intestinal Failure and the Acute Intestinal Failure Special Interest Groups of ESPEN. Reply to Letter to the Editor - Intestinal failure definition and classification comments. *Clin Nutr.* 2016;35(3):763. doi: 10.1016/j.clnu.2016.03.022.
13. Geoghegan AR, Donohoe CL, Reynolds JV. Acute intestinal failure in surgical patients: An audit of incidence, management and outcomes in an Irish hospital, and compliance with ASGBI guidelines. *Ir J Med Sci.* 2012;181(4):467-71. doi: 10.1007/s11845-011-0800-7.
14. González-Salazar LE, Guevara-Cruz M, Serralde-Zúñiga AE. Medical and nutritional treatment in adult patients with acute intestinal failure. *Rev Clin Esp.* 2019;219(3):151-60. doi: 10.1016/j.rce.2018.08.003.
15. Fernández-Ortega JF, Herrero MJI, Martínez GP, Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units-Spanish Society of Parenteral and Enteral Nutrition (SEMICYUC-SENPE). Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically ill-patient. Update. Consensus of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units- Spanish Society of Parenteral and Enteral Nutrition (SEMICYUC-SENPE): indications, timing and routes of nutrient delivery. *Med Intensiva.* 2011;35(1):7-11. doi: 10.1016/S0210-5691(11)70002-X.
16. Cohran VC, Prozialeck JD, Cole CR. Redefining short bowel syndrome in the 21st century. *Pediatr Res.* 2017;81(4):540-9. doi: 10.1038/pr.2016.265.
17. Compton F, Bojarski C, Siegmund B, van der Giet M. Use of a nutrition support protocol to increase enteral nutrition delivery in critically ill patients. *Am J Crit Care.* 2014;23(5):396-403. doi: 10.4037/ajcc2014140.
18. Javid PJ, Wendel D, Horslen SP. Organization and outcomes of multidisciplinary intestinal failure teams. *Semin Pediatr Surg.* 2018;27(4):218-22. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2018.07.005.
19. Mazuski JE. Feeding the injured intestine: Enteral nutrition in the critically ill patient. *Curr Opin Crit Care.* 2008;14(4):432-7. doi: 10.1097/MCC.0b013e328307390b.
20. Merras-Salmio L, Pakarinen MP. Refined multidisciplinary protocol-based approach to short bowel syndrome improves outcomes. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015;61(1):24-9. doi: 10.1097/MPG.0000000000000775.
21. Oterdoom LH, Ten DSM, de Groot SDW, Arjaans W, van Bodegraven AA. Limited long-term survival after in-hospital intestinal failure requiring total parenteral nutrition. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(4):1102-7. doi: 10.3945/ajcn.114.087015.
22. Pironi L, Paganelli F, Labate AMM, Merli C, Guidetti C, Spinucci G, et al. Safety and efficacy of home parenteral nutrition for chronic intestinal failure: a 16-year experience at a single centre. *Dig Liver Dis.* 2003;35(5):314-24. doi: 10.1016/s1590-8658(03)00074-4.
23. Sigalet D, Boctor D, Brindle M, Lam V, Robertson M. Elements of successful intestinal rehabilitation. *J Pediatr Surg.* 2011;46(1):150-6. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2010.09.083.
24. Stefaniak J, Baron DM, Metnitz PGH, Kramer L. Gastrointestinale motilitätsstörungen auf der intensivstation - Ursachen, Konsequenzen und Therapie. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2010;45(11-12):696-706. doi: 10.1055/s-0030-1268871.
25. Iapichino G, Callegari ML, Marzorati S, Cigada M, Corbella D, Ferrari S, et al. Impact of antibiotics on the gut microbiota of critically ill patients. *J Med Microbiol.* 2008;57(8):1007-14. doi: 10.1099/jmm.0.47387-0.
26. Allan P, Lal S. Intestinal failure: a review. *F1000Res.* 2018;7:85. doi: 10.12688/f1000research.12493.1.
27. Butterworth CE. The skeleton in the hospital closet. *Nutrition Today.* 1974;9(2):4-8.
28. Hiesmayr M, Schindler K, Pernicka E, Schuh C, Schoeniger-Hekele A, Bauer P, et al. Decreased food intake is a risk factor for mortality in hospitalised patients: the NutritionDay survey 2006. *Clin Nutr.* 2009;28(5):484-91.
29. Hiesmayr M, Tarantino S, Moick S, Laviano A, Sulz I, Mouhieddine M, et al. Hospital malnutrition, a call for political action: A public health and nutritionDay perspective. *J Clin Med.* 2019;8(12):2048. doi: 10.3390/jcm8122048.
30. Cardenas D, Bermudez C, Pérez A, Diaz G, Cortes LY, Contreras CP, et al. Nutritional risk is associated with an increase of in-hospital mortality and a reduction of being dis-

- charged home: Results of the 2009-2015 nutritionDay survey. *Clin Nutr.* 2020;38:138-45. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.05.014>.
31. 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;38(1):1-9. doi: [10.1016/j.clnu.2018.08.002](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.002).
 32. Solar H, Ortega ML, Doeyo M, Crivelli A, Gondolesi G. Intestinal failure type III. Are GLIM criteria better than subjective global assessment to diagnose nutritional status? *Clin Nutr.* 2020;40:605. doi: [10.1016/j.clnesp.2020.09.597](https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.09.597).
 33. Köhler M, Mikkelsen S, Østergaard T, Rasmussen HH. Diagnosis of malnutrition in patients with intestinal insufficiency or failure using GLIM-criteria. *Clin Nutr.* 2020;40:447. doi: [10.1016/j.clnesp.2020.09.126](https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.09.126).
 34. Allan PJ, Pironi L, Joly F, Lal S, Van Gossum A, Home Artificial Nutrition & Chronic Intestinal Failure special interest group of ESPEN. An international survey of clinicians' experience caring for patients receiving home parenteral nutrition for chronic intestinal failure during the COVID-19 pandemic. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2021;45(1):43-9. doi: [10.1002/jpen.2050](https://doi.org/10.1002/jpen.2050).
 35. Ricciardi R, Roberts PL, Read TE, Hall JF, Marcello PW, Schoetz DJ. Which adverse events are associated with mortality and prolonged length of stay following colorectal surgery? *J Gastrointest Surg.* 2013;17(8):1485-93. doi: [10.1007/s11605-013-2224-3](https://doi.org/10.1007/s11605-013-2224-3).
 36. Karagozian R, Johannes RS, Sun X, Burakoff R. Increased mortality and length of stay among patients with inflammatory bowel disease and hospital-acquired infections. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2010;8(11):961-5. doi: [10.1016/j.cgh.2010.07.017](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2010.07.017).
 37. Enriquez-Sánchez LB, Carrillo-Gorena MJ, Granados-Aldaz LA, Balderrama-Miramontes LF, Gallegos-Portillo LG, Reza-Leal CN, et al. Intestinal failure functional classification type associated with an extended length of stay at the intestinal failure unit, Central Hospital in Chihuahua, Mexico. *Cir.* 2019;87(5):559-63. doi: [10.24875/CIRU.19000767](https://doi.org/10.24875/CIRU.19000767).
 38. Fuglsang KA, Brandt CF, Scheike T, Jeppesen PB. Hospitalizations in patients with nonmalignant short-bowel syndrome receiving home parenteral support. *Nutr Clin Pract.* 2020;35(5):894-902. doi: [10.1002/ncp.10471](https://doi.org/10.1002/ncp.10471).
 39. Köhler M, Olesen SS, Rasmussen HH. Body composition predicts clinical outcome in patients with intestinal failure on long-term home parenteral nutrition. *Clin Nutr ESPEN.* 2018;28:193-200. doi: [10.1016/j.clnesp.2018.08.004](https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.08.004).
 40. Yuda HA, Werdana VAP, Fauzi AR. Nurse supervised combined refeeding and home parenteral nutrition in traumatic intestinal failure: A case series. *Int J Surg Case Rep.* 2019;61:199-201. doi: [10.1016/j.ijscr.2019.07.049](https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2019.07.049).



Importancia y beneficios del consumo de huevo de gallina enriquecido con selenio: revisión narrativa

Importance and benefits of selenium-enriched hen egg intake:

A narrative review

*Importância e benefícios do consumo de ovos de galinha enriquecidos com selênio:
uma narrativa de revisão*

Jorge H. Ulloa^{1,2*}, Sebastián Cifuentes^{1,2}, Valentín Figueroa¹, Emelyn Van Uden², Susana Tafur².

Recibido: 21 de noviembre de 2020. Aceptado para publicación: 1 de marzo de 2021.

Publicado en línea: 5 de marzo de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.238>

Resumen

Introducción: el selenio ha demostrado poseer efectos benéficos sobre la salud humana, entre los que destacan el fortalecimiento del sistema inmune, efectos antiinflamatorios y disminución de la lipoxidación. Además, su deficiencia puede ocasionar enfermedades como la enfermedad de Keshan y de Kashin-Beck, ambas con una mortalidad del 50 %, aproximadamente. El objetivo de este artículo es identificar y sintetizar las funciones y ventajas del consumo de huevo enriquecido con selenio en la salud humana.

Métodos: se realizó una revisión bibliográfica tanto en español como en inglés en las bases de datos de Google Scholar y Pubmed. Se emplearon los términos “huevo”, “selenio” y “síndrome metabólico”, y se tomaron en consideración aquellos artículos con textos completos disponibles y con relevancia en cuanto a la relación entre el huevo y el selenio.

Resultados: se ha evidenciado que el selenio es esencial en nuestra dieta y presenta numerosos efectos benéficos sobre la salud. Actualmente, las tendencias nutricionales van dirigidas no solo a cubrir las necesidades básicas de selenio, sino también a la prevención y tratamiento de enfermedades en humanos. El huevo es un alimento de fácil acceso, bajo costo y de gran aporte nutricional con baja carga calórica, por lo que su enriquecimiento

Summary

Introduction: Selenium has been shown to have beneficial effects on human health, such as strengthening of the immune system, anti-inflammatory effects and decreased lipoxidation. Moreover, its deficiency can cause diseases such as Keshan disease and Kashin-Beck disease, which have a mortality of approximately 50%. The objective of this article is to identify and summarize the functions and advantages of consuming selenium-enriched egg on human health.

Methods: A literature review was carried out in Spanish and English in Google Scholar and PUBMED databases using the terms “egg”, “selenium”, and “metabolic syndrome”. Only full text articles relevant to the relationship between egg and selenium were taken into consideration.

Results: It has been shown that selenium is essential in our diet and has numerous beneficial effects on health. Currently, nutritional trends are aimed at not only meeting the basic needs in selenium, but also to the prevention and treatment of diseases in humans. Eggs are an easily accessible, low-cost food with a high nutritional contribution and a low caloric load. Therefore, its enrichment with selenium could guarantee an adequate supply in most of the Colombian population.

Conclusion: The enrichment of hen eggs with selenium would not only help

Resumo

Introdução: O selênio tem demonstrado ter efeitos benéficos na saúde humana, entre os quais destaca-se o fortalecimento do sistema imunológico, efeitos antiinflamatórios e diminuição da lipoxidação. No entanto, sua deficiência pode causar doenças como a doença de Keshan e a doença de Kashin-Beck, ambas com mortalidade de aproximadamente 50%. O objetivo deste artigo é identificar e sintetizar as funções e vantagens do consumo de ovo enriquecido com selênio.

Métodos: Foi realizada uma revisão bibliográfica em espanhol e inglês nas bases de dados de Google Scholar e PUBMED. Foram utilizados os termos “ovo”, “selênio”, “síndrome metabólica”, foram considerados aqueles artigos com textos completos disponíveis e relevantes no referente à relação entre o ovo e o selênio.

Resultados: tem sido evidenciado que o selênio é essencial em nossa dieta e tem inúmeros efeitos benéficos na saúde. Atualmente, as tendências nutricionais estão direcionadas não apenas para cobrir as necessidades básicas de selênio, mas também para a prevenção e tratamento de doenças em humanos. O ovo é um alimento de fácil acesso, baixo custo e alto aporte nutricional com baixa carga calórica, de modo que seu enriquecimento com selênio poderia garantir uma substituição



con selenio podría garantizar una adecuada suplencia en la mayoría de la población colombiana.

Conclusión: el enriquecimiento del huevo de gallina con selenio no solo ayudaría a prevenir enfermedades, sino que también representaría una medida de prevención de enfermedades y promoción de la salud.

Palabras clave: huevo, selenio, salud, síndrome metabólico.

prevent diseases but would also represent a measure of health promotion and prevention.

Keywords: Egg; Selenium; Health; Metabolic Syndrome.

adequada na maioria da população colombiana.

Conclusão: O enriquecimento do ovo de galinha com selênio não só ajudaria a prevenir doenças, mas também representaria uma medida de promoção e prevenção à saúde.

Palavras-chave: ovo, selênio, saúde, síndrome metabólica.

¹ Sección de Cirugía Vascular, Hospital Universitario Fundación Santa Fe, Bogotá, Colombia.

² Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: Jorge Hernando Ulloa. cirugiavascular@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

El huevo representa una fuente de alimento con amplio aporte nutricional, económica y de fácil acceso para la gran mayoría de la población. De igual forma, su producción tiene un impacto ambiental significativamente menor comparado con otras fuentes de proteína animal. Los estudios han demostrado que las recomendaciones dadas en décadas pasadas sobre la restricción de su consumo por los niveles de colesterol no son válidas. Actualmente, hay evidencia de que no existe una relación significativa entre el consumo de huevo y el aumento del colesterol en la sangre. Se ha demostrado que incluso el consumo de 7 huevos por semana es sano y recomendable⁽¹⁾.

Su aporte nutricional lo convierte en una excelente opción de alimentación para individuos con requerimientos nutricionales especiales tales como niños, ancianos y mujeres gestantes. Uno de los elementos con los que se enriquece el huevo habitualmente es el selenio, un elemento con funciones fisiológicas importantes en el cuerpo humano. Su deficiencia aumenta el riesgo de mortalidad y compromete el sistema inmune; por otra parte, es esencial en la reproducción humana y reduce el riesgo de enfermedad tiroidea autoinmune⁽²⁾. Por último, varios estudios se han llevado a cabo para explorar las propiedades anticancerígenas, antiinflamatorias y su potencial efecto en la prevención de enfermedad cardiovascular⁽³⁾.

El objetivo de este artículo es identificar y sintetizar las funciones y ventajas del consumo de huevo enriquecido con selenio. De esta manera, se pretende

incrementar la evidencia que respalde el consumo de este alimento y su inclusión en la dieta diaria de una población como la colombiana, dada su accesibilidad económica y sus beneficios en la salud humana.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Selenio

El selenio es un oligoelemento esencial no metálico que se requiere para la síntesis de selenocisteína. Esta es esencial en la síntesis de selenoproteínas las cuales se pueden presentar en 2 formas: orgánica e inorgánica^(4,5). El selenio es crucial tanto para los animales como para los humanos. Según estudios realizados, se cree que el selenio orgánico como adición en los alimentos se absorbe mejor por los animales y humanos^(5,6). Las principales formas dietéticas son la selenocisteína, derivada de alimentos de origen animal, y la selenometionina (SeMet), que se obtiene de alimentos de origen animal y productos de cereales de áreas con suelo ricos en selenio^(4,6-8). Independientemente de la distribución del selenio en el suelo, hay otros factores que afectan su concentración, como: el pH del suelo, la lluvia, el contorno de la tierra y la actividad microbiana^(4,9). La SeMet se encuentra predominantemente en granos, pescado (mariscos), carne, aves, productos lácteos y huevos^(6,10); por otra parte, las verduras como nabos, guisantes, frijoles, zanahorias, tomates, remolachas, papas y pepinos contienen un máximo de 6 mg/g de selenio. Algunas verduras como la cebolla y los espárragos pueden acumular hasta 17 µg/g de selenio cuando se cultivan en suelos con abundante selenio⁽⁷⁾.

Selenio en el huevo

El contenido de selenio en la comida depende del alimento y la riqueza del suelo de donde se consiga^(4, 6-8, 11, 12). Los alimentos de origen animal son una mejor fuente dietética de selenio, esto debido a que es un nutriente esencial para los animales y la alimentación de estos es complementada con selenio^(7, 11). La cantidad y la forma (orgánica o inorgánica) del selenio encontrado en los huevos de gallina dependerá del nivel de suplencia de este en la dieta de las gallinas. La cantidad de SeMet que aportará un huevo en la dieta se relaciona con las proteínas de la clara del huevo originadas en el oviducto; por otra parte, la cantidad de selenito estará relacionado con las proteínas de la yema de huevo que se sintetizan en el hígado. La suplementación de selenio en la dieta de las aves podrá reflejarse en el incremento de selenio en la yema del huevo, lo cual actuará como un antioxidante en los individuos que consumen huevo y evitará la lipoperoxidación^(12, 13). Esto contribuye a una adecuada asimilación de los lípidos a partir de la yema de huevo sin que se presenten problemas de salud por su consumo.

Efectos en la salud

El selenio es un oligoelemento involucrado en diversas funciones celulares como antioxidación, refuerzo en el sistema inmune, funciones tiroideas, síntesis de ADN, fertilidad y reproducción^(7, 10, 11, 14). Se ha demostrado su función análoga con la enzima glutatión peroxidasa dependiente de selenio (GSH-Px), encargada de destruir los peróxidos tóxicos formados durante el metabolismo intracelular de los lípidos^(6, 13, 15). Los peróxidos tóxicos producen un daño de la membrana celular con posterior salida del citoplasma de la célula y muerte celular⁽¹³⁾. La GSH-Px se encarga de proteger a las células del daño causado por los radicales libres, dentro de los factores que modifican los niveles de selenio en el cuerpo se encuentran el sexo, edad, tabaquismo y estado de salud. En fumadores, los requerimientos fisiológicos de selenio aumentan, debido al incremento en la expresión y actividad de las enzimas pulmonares como la glutatión-peroxidasa para eliminar el estrés oxidativo provocado por el cigarrillo⁽¹⁰⁾. Algunos estudios prospectivos han evidenciado ventajas y desventajas acerca de los niveles de selenio. Por una parte, un nivel adecuado puede reducir el riesgo de cáncer, infecciones virales, infertilidad masculina, entre otros. Por otra parte, niveles superiores a los 120 µg/L aumentan el riesgo de diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) y algunos

cánceres^(4, 6, 7). En los pacientes con virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) se ha evidenciado que la suplementación con selenio ayuda a reducir el riesgo de contraer algunas infecciones como la tuberculosis (*Hazard ratio* [HR]: 0,20; intervalo de confianza [IC] 95 %; $p = 0,043$)^(16, 17).

De acuerdo con la junta de alimentos y nutrición del Instituto de Medicina de las academias nacionales de Estados Unidos, se recomienda 55 µg de selenio/día como cantidad diaria recomendada (RDA) y 400 µg de selenio/día como nivel máximo de consumo tolerable para hombres y mujeres entre 19 y 45 años⁽⁴⁾. En cuanto a la deficiencia grave de selenio, esta puede debutar como una miocardiopatía endémica (enfermedad de Keshan) o como un tipo de osteoartritis (enfermedad de Kashin-Beck)^(4, 6). Sin embargo, estas condiciones suelen presentarse en mayor frecuencia cuando se acompañan de deficiencia de yodo o en presencia de toxinas ambientales⁽⁴⁾. Por una parte, los síntomas de *LOAEL* (*lowest observed adverse effect level*) se han asociado con la pérdida de cabello, dedos de los pies y uñas débiles, así como un olor a ajo en la respiración, caries excesivas y decoloración dental; por otra parte, la toxicidad puede causar síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), infarto de miocardio e insuficiencia renal^(4, 6). La deficiencia ha demostrado ser perjudicial para la salud; sin embargo, altos niveles séricos de este oligoelemento también pueden llegar a ser perjudiciales. Se recomienda que las personas con niveles séricos >122 µg/L no reciban suplencia de selenio, aunque algunos autores mencionan que se puede mantener una concentración sérica entre 130-150 µg/L, lo cual ha demostrado varios beneficios en la salud sin riesgos adicionales dentro de los que se resaltan efectos inmunostimulantes, prevención de enfermedades tiroideas autoinmunes y mejoría en la fertilidad⁽²⁾.

La Tabla 1 muestra el resumen de los beneficios del consumo de huevo de gallina enriquecido con selenio.

Síndrome metabólico

El síndrome metabólico hace referencia a los factores de riesgo cardiometabólicos dentro de los cuales se encuentra la obesidad abdominal, desregulación de lípidos, presión arterial alta y glucosa alta en ayunas; dichos factores están relacionados directamente con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes *mellitus*^(10, 18). En este contexto, el selenio ha demostrado ser un antioxidante capaz de reducir los niveles de estrés oxidativo y, de este modo, reducir el síndrome metabólico^(4, 6, 10). Sin embargo, no

Tabla 1. Resumen de los beneficios del consumo de huevo de gallina enriquecido con selenio

1. El huevo es un alimento de fácil acceso, económico y con bajo impacto calórico en la dieta, lo cual lo convierte en una de las opciones más idóneas para mantener una dieta balanceada y para aporte de selenio.
2. El selenio ha demostrado efectos anticancerígenos, antiinflamatorios y un efecto potencial en la prevención de las enfermedades cardiovasculares. Además de tener un rol importante en la reproducción humana y compromiso del sistema inmune.
3. El selenio influye en el desarrollo del síndrome metabólico mediante la reducción de los niveles de estrés oxidativo debido a su acción antioxidante.
4. En la enfermedad de Parkinson, la disfunción de las selenoproteínas puede influenciar en el desarrollo de esta patología; además, el selenio se ha relacionado con un efecto protector de la bradicinesia y como un adecuado neuroprotector.
5. En enfermedades tiroideas autoinmunes, el selenio ha demostrado su efecto en enfermedades de Hashimoto y Enfermedad de Graves, mejorando los niveles de los anticuerpos antiperoxidasa y disminución de los niveles séricos de T ₃ y T ₄ , respectivamente.

T₃: triyodotironina; T₄: tiroxina.

se ha observado una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de selenio y la prevalencia de los componentes del síndrome metabólico⁽¹⁰⁾.

Enfermedad de Parkinson

La enfermedad de Parkinson se caracteriza por un daño de las vías dopaminérgicas, principalmente en la sustancia negra, la cual se manifiesta con alteraciones motoras y cognitivas. El selenio es un importante antioxidante en el sistema nervioso central y desempeña un rol fundamental en la neuroprotección^(19,20). Las primeras hipótesis fueron realizadas por Cadet, quien sugirió un posible efecto del selenio junto con la vitamina E⁽²¹⁾. Diversos estudios en animales sugieren un efecto protector contra la bradicinesia y el daño del material genético, e inclusive revertir los efectos tóxicos secundarios a la depleción de dopamina⁽²²⁻²⁴⁾. Sin embargo, en estos ensayos hay ciertas diferencias en cuanto al desarrollo natural de la enfermedad de Parkinson. La deficiencia de selenio puede afectar la función de las neuronas dopaminérgicas; sin embargo, los resultados de diferentes estudios no permiten establecer una relación directa entre el efecto del selenio y el Parkinson^(25,26).

Por su parte, el cerebro tiene una alta prioridad para recibir selenio inclusive en el contexto de deficiencia de selenio; además, hay evidencia fuerte que respalda el papel de la disfunción de selenoproteínas en la enfermedad de Parkinson⁽²⁷⁾. Sin embargo, como se mencionó previamente, la mayoría de estos datos son derivados de estudios en animales y se requiere de más estudios en humanos para determinar el efecto exacto del selenio en la fisiopatología del Parkinson en humanos.

Enfermedad tiroidea

La glándula tiroides corresponde al órgano con la mayor cantidad de selenio por gramo de tejido⁽²⁸⁾. Como se mencionó, el selenio es fundamental para el buen funcionamiento del metabolismo de las hormonas tiroideas y la función antioxidante. Los estudios han sugerido que la suplementación con selenio tiene efectos benéficos en enfermedades autoinmunes de la tiroides, especialmente en tiroiditis de Hashimoto, en la que se ha observado disminución de los niveles de anticuerpos antiperoxidasa⁽²⁹⁾. Otro desorden autoinmune que ha demostrado respuesta a la administración con selenio es la enfermedad de Graves. Los estudios indican que la suplementación con este elemento sumado a la terapia con metimazol en pacientes con hipertiroidismo se asoció con la disminución de los niveles séricos de T₃ y T₄, y con la mejoría clínica de la orbitopatía⁽³⁰⁾.

En este sentido, el mantenimiento de niveles séricos óptimos de selenio es esencial en la prevención de enfermedad tiroidea, especialmente en pacientes con factores de riesgo para desarrollar enfermedades autoinmunes. El consumo regular de huevo enriquecido con selenio es una fuente costo-efectiva y saludable en aras de mantener concentraciones suficientes de este elemento en la sangre.

CONCLUSIONES

El selenio es un oligoelemento involucrado en diferentes funciones celulares, dentro de las cuales se encuentra la síntesis del ácido desoxirribonucleico (ADN), refuerzo

del sistema inmune y antioxidación. El adecuado aporte calórico, bajo costo y fácil acceso en la población colombiana convierten al huevo en un alimento idóneo para ser suplementado con selenio, ya que se podría garantizar un mejor cumplimiento de los requerimientos diarios de este oligoelemento en la población. De esta manera se puede tomar la suplencia de selenio en el huevo de gallina como una medida de prevención y promoción de la salud en la población colombiana.

Fuente de financiación

Este trabajo tuvo financiación de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI).

Conflictos de interés

Jorge H. Ulloa recibió honorarios por la redacción de este manuscrito. Sebastián Cifuentes, Valentín Figueroa, Emelyn Van Uden y Susana Tafur no tienen conflictos de interés.

Declaración de autoría

JH. Ulloa participó en el análisis de los resultados, realización y desarrollo de la investigación; S. Cifuentes participó en la redacción del artículo, la concepción, realización y desarrollo de la investigación; V. Figueroa participó en la obtención de los datos y redacción del artículo; E. Van Uden participó en la redacción del artículo y obtención de los datos; S. Tafur participó en la obtención de los datos, redacción del artículo e interpretación de los resultados.

Referencias bibliográficas

- Dehghan M, Mente A, Rangarajan S, Mohan V, Lear S, Swaminathan S, et al. Association of egg intake with blood lipids, cardiovascular disease, and mortality in 177,000 people in 50 countries. *Am J Clin Nutr.* 2020;111(4):795-803. doi: 10.1093/ajcn/nqz348
- Rayman MP. Selenium and human health. *Lancet.* 2012;379(9822):1256-1268. doi: 10.1016/S0140-6736(11)61452-9
- Lee JH, Paik H-D. Anticancer and immunomodulatory activity of egg proteins and peptides: a review. *Poult Sci.* 2019;98(12):6505-16. doi: 10.3382/ps/pez381
- Stoffaneller R, Morse NL. A review of dietary selenium intake and selenium status in Europe and the Middle East. *Nutrients.* 2015;7(3):1494-537. doi: 10.3390/nu7031494
- Jiakui L, Xiaolong W. Effect of dietary organic versus inorganic selenium in laying hens on the productivity, selenium distribution in egg and selenium content in blood, liver and kidney. *J Trace Elem Med Biol.* 2004;18(1):65-8. doi: 10.1016/j.jtemb.2004.04.002
- Huang Y, Wang Q, Gao J, Lin Z, Bañuelos GS, Yuan L, et al. Daily dietary selenium intake in a high selenium area of Enshi, China. *Nutrients.* 2013;5(3):700-10. doi: 10.3390/nu5030700
- Mehdi Y, Hornick J-L, Istasse L, Dufrasne I. Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. *Molecules.* 2013;18(3):3292-311. doi: 10.3390/molecules18033292
- Jaffé W. Selenio, un elemento esencial y tóxico. *Datos de Latinoamérica. Arch Latinoam Nutr.* 1992;42(2):90-3.
- Liu H, Yu Q, Fang C, Chen S, Tang X, Ajuwon KM, et al. Effect of selenium source and level on performance, egg quality, egg selenium content, and serum biochemical parameters in laying hens. *Foods.* 2020;9(1):68. doi: 10.3390/foods9010068
- Jang H, Morris JS, Park K. Correlates of toenail selenium and its cross-sectional association with metabolic syndrome. *J Hum Nutr Diet.* 2018;31(5):603-11. doi: 10.1111/jhn.12552
- Meng T, Liu Y-L, Xie C-Y, Zhang B, Huang Y-Q, Zhang Y-W, et al. Effects of Different Selenium Sources on Laying Performance, Egg Selenium Concentration, and Antioxidant Capacity in Laying Hens. *Biol Trace Elem Res.* 2019;189(2):548-55. doi: 10.1007/s12011-018-1490-z
- Wang D, Dinh QT, Anh TTT, Zhou F, Yang W, Wang M, et al. Effect of selenium-enriched organic material amendment on selenium fraction transformation and bioavailability in soil. *Chemosphere.* 2018;199:417-26. doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.02.007
- Morales LR, García MAR, Rosiles MR. Correlación del contenido de selenio en el alimento con el de la yema de huevo en gallinas de postura. *Vet México.* 2001;32(3):225-7.
- Chinrasri O, Chantiratikul P, Thosaikham W, Atiwetin P, Chumpawadee S, Saenthaweesuk S, et al. Effect of selenium-enriched bean sprout and other selenium sources on productivity and selenium concentration in eggs of laying hens. *Asian-Australasian J Anim Sci.* 2009;22(12):1661-6. doi: 10.5713/ajas.2009.90220
- Fisinin VI, Papazyan TT, Surai PF. Producing selenium-enriched eggs and meat to improve the selenium status of the general population. *Crit Rev Biotechnol.* 2009;29(1):18-28. doi: 10.1080/07388550802658030
- Rayman MP. Selenium intake, status, and health: a complex relationship. *Hormones.* 2020;19(1):9-14. doi: 10.1007/s42000-019-00125-5
- Campa A, Baum MK, Bussmann H, Martinez SS, Farahani M, van Widenfelt E, et al. The effect of micronutrient supplementation on active TB incidence early in HIV infection in Botswana. *Nutr Diet Suppl.* 2017;2017(9):37-45. doi: 10.2147/NDS.S123545

18. Yaroshenko FO, Dvorska JE, Surai PF, Sparks NHC. Selenium-enriched eggs as a source of selenium for human consumption. *Appl Biotechnol Food Sci Policy*. 2003;1(1):13-23.
19. Maldonado PD, Pérez-De La Cruz V, Torres-Ramos M, Silva-Islas C, Lecona-Vargas R, Lugo-Huitrón R, et al. Selenium-induced antioxidant protection recruits modulation of thio-redoxin reductase during excitotoxic/pro-oxidant events in the rat striatum. *Neurochem Int*. 2012;61(2):195-206. doi: 10.1016/j.neuint.2012.05.004
20. Lu Z, Marks E, Chen J, Moline J, Barrows L, Raisbeck M, et al. Altered selenium status in Huntington's disease: Neuroprotection by selenite in the N171-82Q mouse model. *Neurobiol Dis*. 2014;71:34-42. doi: 10.1016/j.nbd.2014.06.022
21. Cadet JL. The potential use of vitamin E and selenium in Parkinsonism. *Med Hypotheses*. 1986;20(1):87-94. doi: 10.1016/0306-9877(86)90089-7
22. Ellwanger JH, Franke SIR, Bordin DL, Prá D, Henriques JAP. Biological functions of selenium and its potential influence on Parkinson's disease. *An Acad Bras Ciênc*. 2016;88(supl 3):1655-1674. doi: 10.1590/0001-3765201620150595
23. Khan HA. Selenium partially reverses the depletion of striatal dopamine and its metabolites in MPTP-treated C57BL mice. *Neurochem Int*. 2010;57(5):489-491. doi: 10.1016/j.neuint.2010.06.020
24. Zafar KS, Siddiqui A, Sayeed I, Ahmad M, Salim S, Islam F. Dose-dependent protective effect of selenium in rat model of Parkinson's disease: neurobehavioral and neurochemical evidences. *J Neurochem*. 2003;84(3):438-46. doi: 10.1046/j.1471-4159.2003.01531.x
25. Aguilar MV, Jiménez-Jiménez FJ, Molina JA, Meseguer I, Mateos-Vega, González-Muñoz MJ, et al. Cerebrospinal fluid selenium and chromium levels in patients with Parkinson's disease. *J Neural Transm*. 1998;105(10-12):1245-51. doi: 10.1007/s007020050127
26. Youne-Mhenni S, Aissi M, Mokni N, Boughammoura-Bouatay A, Cheberl, Frih-Ayed M, et al. Serum copper, zinc and selenium levels in Tunisian patients with Parkinson's disease. *Tunis Med*. 2013;91(6):402-5.
27. Zhang X, Liu R-P, Cheng W-H, Zhu J-H. Prioritized brain selenium retention and selenoprotein expression: Nutritional insights into Parkinson's disease. *Mech Ageing Dev*. 2019;180:89-96. doi: 10.1016/j.mad.2019.04.004
28. Ventura M, Melo M, Carrilho F. Selenium and Thyroid Disease: From Pathophysiology to Treatment. *Int J Endocrinol*. 2017;2017:1297658. doi: 10.1155/2017/1297658
29. Gärtner R, Gasnier BCH, Dietrich JW, Krebs B, Angstwurm MW. Selenium supplementation in patients with autoimmune thyroiditis decreases thyroid peroxidase antibodies concentrations. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87(4):1687-91. doi: 10.1210/jcem.87.4.8421
30. Wang L, Wang B, Chen SR, Hou X, Wang XF, Zhao SH, et al. Effect of selenium supplementation on recurrent hyperthyroidism caused by Graves' disease: a prospective pilot study. *Horm Metab Res*. 2016;48(9):559-64. doi: 10.1055/s-0042-110491



Terapia nutricional en el soporte vital extracorpóreo

Nutritional therapy in extracorporeal life support *Terapia nutricional no suporte de vida extracorporeal*

Victoria Rebagliati¹*

Recibido: 21 de noviembre de 2020. Aceptado para publicación: 19 de diciembre de 2020.
Publicado primero en línea: 19 de diciembre de 2020.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.237>

Resumen

Los pacientes que requieren de soporte vital extracorpóreo se ubican entre los enfermos más críticos de la terapia intensiva. Actualmente se reconoce que la desnutrición proteica en los pacientes críticos puede prolongar los días en asistencia respiratoria mecánica (ARM) y la estadía en terapia intensiva, así como también aumentar la mortalidad y las complicaciones a largo plazo. Sin embargo, como la oxigenación extracorpórea es una técnica relativamente nueva, la evidencia en nutrición es muy escasa, por lo que surgen miedos al momento de alimentar artificialmente a estos pacientes. La presente revisión bibliográfica pretende responder los interrogantes sobre el abordaje nutricional adecuado basado en evidencia científica y la propia experiencia de un centro de referencia cardiovascular. La terapia nutricional debe llevarse a cabo en forma interdisciplinaria entre nutricionista, médico y enfermero con el fin de garantizar la colaboración de todos para alcanzar las metas nutricionales y, de este modo, prevenir la desnutrición.

Palabras clave: terapia médica nutricional, asistencia circulatoria mecánica, oxigenación extracorpórea, desnutrición.

Abstract

Patients that need extracorporeal life support are amongst the most critically ill in the intensive care unit (ICU). It is known that undernutrition in critical patients may reduce ventilator-free days, extend the length of stay, increase mortality and long-term complications. However, as extracorporeal oxygenation is a rather new technique, there is not enough evidence about nutrition, and that causes fear when these patients are artificially fed. The following review intends to answer doubts concerning nutrition therapy based on scientific evidence and the experience of a cardiovascular institute. Nutrition therapy must be carried out within interdisciplinary work between the nutritionist, doctor and nurse, so that with everyone's effort then nutritional targets may be accomplished and help to prevent undernutrition.

Keywords: Nutrition Medical Therapy; Mechanical Circulatory Assistance; Extracorporeal oxygenation; Undernutrition.

Resumo

Os pacientes que necessitam de suporte de vida extracorpóreo estão entre os pacientes mais críticos em terapia intensiva. Agora é reconhecido que a desnutrição protéica em pacientes críticos pode prolongar os dias de ventilação mecânica (ARM) e permanência em terapia intensiva, assim como aumentar a mortalidade e as complicações a longo prazo. Entretanto, como a oxigenação extracorpórea é uma técnica relativamente nova, as evidências na nutrição são muito escassas, de modo que os medos surgem quando se alimentam artificialmente esses pacientes. A presente revisão da literatura visa responder a perguntas sobre a abordagem nutricional apropriada com base em evidências científicas e na experiência de um centro de referência cardiovascular. A terapia nutricional deve ser realizada de forma interdisciplinar entre nutricionista, médico e enfermeiro, a fim de garantir a colaboração de todos para atingir os objetivos nutricionais e, assim, prevenir a desnutrição.

Palavras-chave: terapia de nutrição médica, assistência circulatoria mecânica, oxigenação extracorporeal, desnutrição.

¹ Instituto Cardiovascular de Buenos Aires, Universidad Católica de la Plata. Grupo de Estudio de Paciente Crítico de la Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral, Buenos Aires, Argentina.

*Correspondencia: Victoria Rebagliati.
vrebagliati@icba.com.ar



INTRODUCCIÓN

La oxigenación por membrana extracorpórea, más conocida como *ECMO*, es un dispositivo de asistencia circulatoria mecánica (ACM) que brinda soporte hemodinámico mediante la oxigenación y eliminación de dióxido de carbono (CO_2) en pacientes con insuficiencia pulmonar o cardíaca. Existen 2 técnicas distintas: la *ECMO* venovenosa (VV), que se utiliza en pacientes con insuficiencia pulmonar, y la venoarterial (VA), indicada para aquellos con insuficiencia cardíaca (Figura 1)⁽¹⁾.

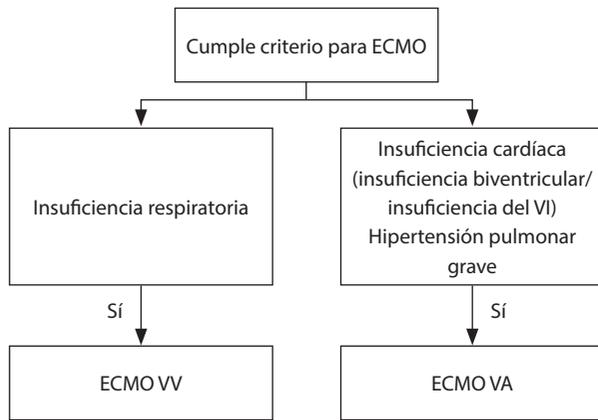


Figura 1. Algoritmo de elección para el tipo de soporte con ECMO.

La *ECMO* VA provee soporte cardíaco y respiratorio asegurando una adecuada perfusión sanguínea a órganos vitales en pacientes en choque cardiogénico. Está indicado en pacientes con patologías clínicas como infarto agudo de miocardio, miocarditis, intoxicación con fármacos cardiotoxicos y miocardiopatía dilatada en su etapa final; y patologías quirúrgicas como la poscardiotomía o choque cardiogénico postrasplante cardíaco, refractario al tratamiento convencional. Mayormente, se indica en pacientes con choque cardiogénico refractario y falla multiorgánica como último recurso, debido a esto es su elevada mortalidad. Frente a este panorama, la *ECMO* VA se utiliza como puente para la toma de decisiones entre la recuperación de la función cardíaca, el trasplante cardíaco, la ACM de largo plazo o el retiro del dispositivo en caso de futilidad⁽²⁾.

Los pacientes con *ECMO* se encuentran entre los más graves dentro de la población de enfermos críticos, dada la complejidad de su tratamiento. Suelen tener estancias más prolongadas en la unidad de cuidados intensivos (UCI), requieren mayor tiempo en rehabilitación y presentan un incremento en la morbimor-

talidad⁽³⁾. Sin embargo, no existen guías de nutrición específicas para pacientes adultos que requieran *ECMO*. En las guías publicadas en 2017 por la organización Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), su única mención al manejo nutricional es que “como en todos los pacientes críticos, el soporte nutricional total en calorías y proteínas es esencial”⁽⁴⁾. Además, la evidencia científica sobre nutrición y *ECMO* es escasa: hasta la fecha, tan solo 7 estudios se han llevado a cabo desde 2004.

VÍA DE ALIMENTACIÓN Y MOMENTO DE INICIO

En cuanto a la vía de alimentación, aunque no existen estudios aleatorizados ni prospectivos al respecto, las guías de la European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) 2017 mediante estudios observacionales sugieren que la alimentación enteral es factible en estos pacientes y recomiendan que la misma sea precoz⁽⁵⁾. De la misma manera, las guías de la European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) publicadas en 2018 dictan que la alimentación enteral precoz debe realizarse en pacientes que reciben *ECMO*⁽⁶⁾. Al igual que para el resto de los pacientes críticos, se considera alimentación enteral precoz al inicio, dentro de las primeras 24 a 48 horas de su ingreso a la unidad de terapia intensiva (UTI). Por su parte, Stoppe sugiere iniciar la alimentación enteral lo antes posible luego de la colocación del dispositivo de *ECMO* y una vez controlado el choque y la estabilidad hemodinámica⁽³⁾.

Ohbe y colaboradores, en un estudio retrospectivo de 1769 pacientes que requirieron *ECMO* VA, encontraron que aquellos que recibieron nutrición enteral precoz ($n = 220$) tuvieron menor mortalidad tanto hospitalaria como a 28 días, que el grupo de pacientes que recibió nutrición enteral a partir del tercer día ($n = 1549$); y estos resultados fueron estadísticamente significativos⁽⁷⁾.

Desde nuestra experiencia, coincidimos en que la alimentación enteral precoz es factible en los pacientes con *ECMO* VA.

COMPLICACIONES GASTROINTESTINALES

El compromiso circulatorio y la inflamación, junto con el alto requerimiento de fármacos vasopresores y la anticoagulación en estos pacientes, hacen inherente el riesgo de alteración en la integridad gastrointestinal y en la perfusión esplácnica; por esta razón, muchos pacientes con *ECMO* presentan intolerancias gastrointesti-

nales. Aunque no hay datos de su prevalencia, Ferrie y colaboradores reportaron intolerancias digestivas en un 38 % de sus pacientes en los primeros 5 días⁽⁸⁾; mientras que Lukas y colaboradores encontraron que solo el 55 % de los pacientes en ECMO alcanzaron la meta calórica por complicaciones gastrointestinales⁽⁹⁾. Cabe destacar que, en el estudio llevado a cabo por Lukas, consideraban intolerancia digestiva a un volumen de residuo gástrico mayor de 200 mL. Actualmente no se recomienda la medición de rutina del residuo gástrico como método para valorar la tolerancia digestiva⁽¹⁰⁾. Por su parte, en 2019 MacGowan y colaboradores analizaron la adecuación calórico-proteica de 203 pacientes con ECMO y hallaron que un tercio de los pacientes recibió un aporte de calorías y proteínas inadecuado, y que dicho déficit se asoció significativamente a la gravedad y falla multiorgánica de los pacientes, especialmente en los primeros 3 días. Uno de los principales motivos para el aporte insuficiente fue la gastroparesia (en 22,8 % de los pacientes), pero el motivo principal fue las interrupciones en la alimentación por procedimientos médicos (en un 39,1 % de los casos)⁽¹¹⁾.

Lo anterior lleva a pensar en estrategias para evitar el déficit nutricional, como puede ser la alimentación basada en el volumen a administrar en vez de indicar una velocidad de infusión fija, siempre y cuando el paciente presente una adecuada tolerancia digestiva.

Cabe considerar que muchos de los pacientes que requieran ECMO presentan insuficiencia cardíaca crónica (ICC) avanzada y se estima que un 33 % manifiesta signos de caquexia cardíaca. Esto podría agravar la intolerancia digestiva a la alimentación dado el edema intestinal y la congestión hepática que suelen exhibir los pacientes con ICC avanzada⁽³⁾. Además, el deterioro nutricional previo sumado a la demanda metabólica de la ECMO y la dificultad para su alimentación por las complicaciones gastrointestinales aumentan la morbimortalidad en estos pacientes. Es de suma importancia valorar el estado nutricional de los pacientes con ECMO y trabajar para mantenerlo o recuperarlo ya que probablemente se sometan a un trasplante cardíaco. Hasta la fecha no existen herramientas de valoración nutricional validadas para esta población.

Teniendo en cuenta que la función del soporte extracorpóreo es mejorar la perfusión sanguínea, se puede suponer que dicha terapia mejoraría la integridad de la barrera intestinal. En 2015 Ni y colaboradores llevaron a cabo un estudio en un modelo de porcinos con dificultad respiratoria y encontraron que en el grupo en tratamiento con ECMO la concentración de las proteínas

en las uniones estrechas de la mucosa colónica y yeyunal se encontraba significativamente aumentada. Por lo anterior, concluyeron que la terapia de ECMO tendría un efecto protector sobre la mucosa intestinal⁽¹²⁾. Por su parte, en 2014 Zhao y colaboradores investigaron el efecto de la reanimación con ECMO sobre la isquemia intestinal en un modelo de conejos con choque hemorrágico prolongado. Evaluaron el grado de inflamación sistémica con la medición sérica del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y lactato, y hallaron valores séricos significativamente menores en el grupo con ECMO. A su vez, midieron el daño intestinal (por medio del puntaje de Chiu) y encontraron que este fue más grave en el grupo control. También analizaron la expresión de proteínas de las uniones estrechas y fue mayor en el grupo con ECMO. De esta manera, demostraron que el soporte extracorpóreo redujo la inflamación sistémica y alivió el daño intestinal provocado por el choque hemorrágico prolongado. Sin embargo, las implicancias de estos hallazgos en humanos no han sido investigadas⁽¹³⁾.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

El efecto del soporte extracorpóreo sobre el gasto energético no ha sido suficientemente estudiado⁽¹⁴⁾. El estándar de oro para el cálculo de calorías en pacientes críticos es la calorimetría indirecta, que analiza la producción de CO₂. Sin embargo, en pacientes en soporte extracorpóreo no es posible llevar a cabo dicha técnica, ya que el CO₂ removido por la membrana extracorpórea no puede ser identificado por el calorímetro⁽³⁾. Esto se debe a que cuentan con 2 sitios de intercambio gaseoso: el pulmón y la membrana del circuito ECMO, por lo que deberían medirse por separado y luego combinarlos para insertar en la ecuación de Weir para el cálculo del gasto energético (GE). Para esto, Wollersheim y colaboradores elaboraron un protocolo para la medición del GE en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) bajo ECMO VV. Tomaron muestras de sangre antes y después de su paso por la membrana, realizaron un análisis de los gases en dichas muestras y los expresaron como valores absolutos de oxígeno (O₂) y CO₂ por litro de sangre. Posteriormente, calcularon la diferencia entre el volumen del gas antes y después de la membrana y la multiplicaron por el flujo por minuto de la ECMO, expresando la tasa metabólica de la ECMO en O₂ mL/min y CO₂ mL/min. Sumaron estos valores con el volumen de O₂ y CO₂ pulmonar obtenidos por la calorimetría indirecta para luego estimar el GE por medio de la ecuación de Weir (Figura 2)⁽¹⁵⁾.

Fórmula de Weir	
Tasa metabólica (cal/min)	$= 3,94 \times \text{VO}_2 \text{ (mL/min)} + 1,11 \text{ VCO}_2 \text{ (mL/min)}$

Figura 2. Fórmula de Weir. VCO_2 : tasa de producción de dióxido de carbono en mililitros por minuto; VO_2 : consumo de oxígeno en mililitros por minuto.

Sería necesario validar dicho protocolo mediante calorimetría directa en un mayor número de pacientes y también en aquellos con asistencia circulatoria por ECMO VA. A su vez, mediante este protocolo compararon los resultados del GE obtenido en pacientes con SDRA sin ECMO frente a pacientes con SDRA y ECMO. Encontraron que el GE en aquellos con ECMO fue mayor, aunque sin significancia estadística, probablemente por el escaso volumen de pacientes estudiados; por lo que se necesitan mayores investigaciones para confirmar los datos obtenidos.

Otro hallazgo por el mismo grupo fue que al comparar el GE medido con su protocolo con las fórmulas predictivas (como Harris Benedict), los resultados eran muy dispares y el 48 % sobreestimaba el GE en 500 kcal. Sumado a esto, al comparar el GE con la fórmula simplificada de 25 kcal/kg, que habitualmente se utiliza en ausencia de calorimetría indirecta, esta demostró subestimar significativamente el GE⁽¹⁵⁾.

Poco antes, De Waele describió otro método para calcular el GE, pero en un solo paciente con ECMO. En este caso, obtuvo un consumo de 19 kcal/kg, llamativamente es un valor muy distinto a lo hallado por Wollersheim⁽¹⁶⁾.

En cuanto al requerimiento proteico, según Wollersheim, sería el mismo que el recomendado para todos los pacientes críticos por las guías ASPEN 2016; es decir, 1,2-2 g/kg/día^(10, 14). Sin embargo, recientemente Pelekhaty y colaboradores demostraron mediante el estudio de balance nitrogenado que los pacientes con ECMO VV requieren un aporte proteico mayor al recomendado para pacientes críticos. Para ello, llevaron a cabo un estudio con 29 pacientes, 17 de ellos eran obesos y 12 no obesos, que recibían un aporte proteico de 2 g/kg de peso ideal y 2,1 g/kg/día, respectivamente. Ambos grupos obtuvieron balance de nitrógeno negativo, -2,2 g/día para los no obesos y -7,3 g/día para los obesos. Se demostró que los pacientes con soporte por circulación extracorpórea presentan un estado catabólico mayor y necesitarían un aporte de proteínas más elevado que el recomendado habitualmente para los enfermos críticos⁽¹⁷⁾.

Con respecto al aporte de lípidos, se debe tener en cuenta que los pacientes bajo tratamiento con ECMO cuentan con un sistema capilar artificial. La administración de emulsiones lipídicas en estos pacientes se ha asociado con un aumento en la coagulación y aglutinación dentro del circuito, incluso con dosis suficientes de anticoagulantes. Por tanto, aunque con poca evidencia (reporte de un caso), algunos autores no recomiendan la administración de emulsiones lipídicas en forma endovenosa en estos pacientes⁽¹⁴⁾. Sin embargo, dada la escasa información disponible, tampoco es posible realizar una recomendación basada en la evidencia sobre el uso apropiado de nutrición parenteral en pacientes que reciben ECMO.

Existe una nueva generación de membranas del oxigenador que podrían no tener este riesgo, aunque esto no ha sido estudiado aún. Teniendo en cuenta lo expuesto, se debe evaluar el riesgo-beneficio antes de indicar la nutrición parenteral en estos pacientes. Y en el caso de que la nutrición parenteral se considere un beneficio fundamentado por intolerancia a la nutrición enteral, se deben monitorizar de cerca los circuitos del oxigenador⁽¹⁸⁾. En nuestra experiencia, la nutrición parenteral complementaria a la vía enteral es de gran ayuda para evitar el déficit calórico-proteico frente a las intolerancias digestivas.

¿EXISTE PÉRDIDA DE NUTRIENTES?

Aunque otros autores sugieren que podría haber pérdida de nutrientes en el circuito sanguíneo a través de la ECMO, solo un grupo de investigadores australianos abordó el interrogante. Estensen y colaboradores demostraron que el uso de ECMO se acompaña de una pérdida tanto de macro- como de micronutrientes. Para ello, llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo era identificar si existe una reducción significativa en la concentración plasmática de macro- y micronutrientes en un modelo *ex vivo* de circuito con ECMO, al que administraron plasma humano entero durante 24 horas y tomaron muestras pre- y poscircuito. Encontraron reducciones significativas para algunos aminoácidos: alanina, arginina, cisteína, glutamina e isoleucina; vitaminas A y E; y glucosa; aunque el mecanismo para explicar tal pérdida requiere de mayor investigación, ya que no se pudo establecer una correlación con las propiedades químicas de los nutrientes como su polaridad, solubilidad o peso molecular. Sin embargo, tanto la reducción de glucosa como de arginina y glutamina podrían tener explicación: la disminución de glucosa podría deberse en parte al metabolismo celular;

mientras que la menor concentración de arginina y glutamina se explicaría por su conversión a ornitina y glutamato, respectivamente⁽¹⁹⁾.

Se necesitan más investigaciones sobre las alteraciones metabólicas y la pérdida real de nutrientes por ECMO para poder compensar nutricionalmente a los pacientes y valorar el impacto sobre los resultados clínicos.

CONCLUSIÓN

Los pacientes sometidos a ECMO se encuentran entre los enfermos críticos de mayor gravedad, por lo que su nutrición es de suma importancia. Según las últimas recomendaciones, la nutrición enteral precoz es segura y debe iniciarse en las primeras 48 horas. Resulta recurrente la dificultad para alcanzar las metas nutricionales por intolerancias digestivas; en dichos casos se debe considerar el uso de nutrición parenteral complementaria. Cabe destacar que es importante contar con un equipo interdisciplinario de soporte nutricional para la correcta toma de decisiones frente a estos pacientes de difícil manejo. A pesar de esto, aún quedan interrogantes a resolver como los requerimientos nutricionales y la pérdida o no de nutrientes a través de la membrana; por lo que se necesitan más estudios aleatorizados para conocer si se está alimentando correctamente a nuestros pacientes con ECMO.

Referencias bibliográficas

1. Chauhan S, Subin S. Extracorporeal membrane oxygenation- An anesthesiologist's perspective-Part II: Clinical and technical consideration. *Ann Card Anaesth.* 2012;15(1):69-82. doi: 10.4103/0971-9784.91485
2. de Chambrun MC, Bréchet N, Combes A. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in cardiogenic shock: indications, mode of operation, and current evidence. *Curr Opin Crit Care.* 2019;25(4):397-402. doi: 10.1097/MCC.0000000000000627
3. Stoppe C, Nesterova E, Elke G. Nutritional support in patients with extracorporeal life support and ventricular assist devices. *Curr Opin Crit Care.* 2018;24(4):269-76. doi: 10.1097/MCC.0000000000000512
4. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). General Guidelines for all ECLS Cases [Internet]; 2017 [consultado el 28 de junio de 2018]. Disponible en: https://www.elseo.org/Portals/0/ELSO%20Guidelines%20General%20All%20ECLS%20Version%201_4.pdf
5. Blaser AR, Starkopf J, Alhazzani W, Berger MM, Casaer MP, Deane AM, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Med.* 2017;43(3):380-98. doi: 10.1007/s00134-016-4665-0
6. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *2017;36(3):623-50.* doi: 10.1016/j.clnu.2017.02.013
7. Ohbe H, Jo T, Yamana H, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. Early enteral nutrition for cardiogenic or obstructive shock requiring venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: a nationwide inpatient database study. *Intensive Care Med.* 2018;44(8):1258-65. doi: 10.1007/s00134-018-5319-1
8. Ferrie S, Herkes R, Forrest P. Nutrition support during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in adults: a retrospective audit of 86 patients. *Intensive Care Med.* 2013;39(11):1989-94. doi: 10.1007/s00134-013-3053-2
9. Lukas G, Davies AR, Hilton AK, Pellegrino VA, Scheinkestel CD, Ridley E. Nutritional support in adult patients receiving extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care Resusc.* 2010;12(4):230-4.
10. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(2):159-211. doi: 10.1177/0148607115621863
11. MacGowan L, Smith E, Elliott-Hammond C, Sanderson B, Ong D, Daly K, et al. Adequacy of nutrition support during extracorporeal membrane oxygenation. *Clin Nutr.* 2019;38(1):324-31. doi: 10.1016/j.clnu.2018.01.012
12. Ni L, Chen Q, Zhu K, Shi J, Shen J, Gong J, et al. The influence of extracorporeal membrane oxygenation therapy on intestinal mucosal barrier in a porcine model for post-traumatic acute respiratory distress syndrome. *J Cardiothorac Surg.* 2015;10:20. doi: 10.1186/s13019-015-0211-3
13. Zhao L, Luo L, Chen J, Xiao J, Jia W, Xiao Y. Utilization of extracorporeal membrane oxygenation alleviates intestinal ischemia-reperfusion injury in prolonged hemorrhagic shock animal model. *Cell Biochem Biophys.* 2014;70(3):1733-40. doi: 10.1007/s12013-014-0121-3
14. Wollersheim T, Müller MC, Weber-Carstens S. ECMO patients. En: Berger MM. *Critical Care Nutrition Therapy for Non-nutritionists.* Suiza: Springer; 2018. p. 29-39. doi: 10.1007/978-3-319-58652-6
15. Wollersheim T, Frank S, Müller MC, Skrypnikov V, Carbon NM, Pickerodt PA, et al. Measuring Energy Expenditure in Extracorporeal Lung Support Patients (MEEP)-Protocol, Feasibility and Pilot Trial. *Clin Nutr.* 2018;37(1):301-7. doi: 10.1016/j.clnu.2017.01.001
16. De Waele E, van Zwam K, Mattens S, Staessens K, Diltoer M, Honoré PM, et al. Measuring resting energy expenditure during extracorporeal membrane oxygenation: preliminary clinical experience with a proposed theoretical model. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015;59(10):1296-1302. doi: 10.1111/aas.12564
17. Pelekhaty SL, Galvagno Jr SM, Lantry JH, Dolly KN, Herr DL, Kon ZN, et al. Are Current Protein Recommendations for the

- Critically ill Adequate for Patients on VV ECMO: Experience from a High-Volume Center. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44(2):220-6. doi: 10.1002/jpen.1602
18. Bear DE, Smith E, Barrett NA. Nutrition Support in Adult Patients Receiving Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Nutr Clin Pract.* 2018;33(6):738-46. doi: 10.1002/ncp.10211
19. Estensen K, Shekar K, Robins E, McDonald C, Barnett AG, Fraser JF. Macro- and micronutrient disposition in an ex vivo model of extracorporeal membrane oxygenation. *Intensive Care Med Exp.* 2014;2(1):29. doi: 10.1186/s40635-014-0029-7



Determinantes de la densidad mineral ósea y el papel del ejercicio físico con cargas en personas mayores

Determinants of bone mineral density and the role of loaded exercise in older people

Determinantes da densidade mineral óssea e o papel do exercício com cargas em pessoas idosas

Giovanny Arenas Sánchez^{1*}, Lorenzo Joaquín Cortés¹, Matías Arriagada Arce¹, Luis Peiret Villacura¹, Alexis Espinoza Salinas^{1,2}.

Recibido: 16 de marzo de 2021. Aceptado para publicación: 22 de marzo de 2021.

Publicado en línea: 31 de marzo de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.292>

Resumen

Introducción: en los últimos años, las alteraciones que afectan la densidad ósea, como la osteopenia y osteoporosis, se encuentran en aumento. La mejor estrategia para el control de estas enfermedades es el manejo médico-nutricional, donde el ejercicio físico tiene un papel importante; sin embargo, aún existen controversias en la dosificación para el control de la salud ósea.

Objetivos: presentar evidencia actualizada sobre los factores determinantes de la densidad mineral ósea y el rol del ejercicio físico, con cargas sobre la salud ósea en personas mayores.

Métodos: se realizó una búsqueda en PubMed, Cochrane, SciELO, LILACS y ScienceDirect, con las palabras densidad mineral ósea, personas mayores y ejercicio físico. Se procede a abordar, en primer lugar, los cambios fisiológicos del envejecimiento sobre la densidad ósea, luego se analiza el impacto del ejercicio físico con cargas en la salud ósea y los beneficios del ejercicio físico.

Resultados: el ejercicio físico con cargas entre un 50 %-90 % 1RM, con un seguimiento de 12 a 26 semanas, realizado 3 veces por semana, con una duración de 30-45 minutos por sesión, contribuye de manera significativa al aumento de la densidad mineral ósea a nivel del cuello femoral y zona lumbar baja en hombres y mujeres mayores. Asimismo, tiene un

Summary

Introduction: In recent years, disorders affecting bone density such as osteopenia and osteoporosis are on the increase. The best strategy for the control of these diseases is medical-nutritional management where physical exercise plays an important role. However, there are still controversies regarding dosage for the control of bone health.

Objectives: To present updated evidence on the determinants of bone mineral density and the role of physical exercise with loads on bone health in elderly people.

Methods: A search was carried out in PubMed, Cochrane, Scielo, LILACS, ScienceDirect using the words bone mineral density, older people and physical exercise. The physiological changes of aging on bone density are addressed first, followed by the impact of physical exercise with loads on bone health, and the analysis of the benefits of physical exercise.

Results: Physical exercise with weights between 50-90% 1RM, with a follow-up of 12 to 26 weeks, performed 3 times a week, with a duration of 30-45 minutes per session, contributes significantly to the increase of bone mineral density at the femoral neck and lower lumbar area in older men and women. It also has a preventive role in cardiovascular diseases and fracture risk.

Resumo

Introdução: nos últimos anos, têm aumentado as alterações que afetam a densidade óssea, como a osteopenia e a osteoporose. A melhor estratégia para o controle dessas doenças é o manejo médico-nutricional, onde o exercício físico desempenha um papel importante. No entanto, ainda existem controvérsias na dosagem para o controle da saúde óssea.

Objetivos: apresentar evidências atualizadas sobre os determinantes da densidade mineral óssea e o papel do exercício físico com cargas na saúde óssea em idosos.

Métodos: foi realizada uma busca no PubMed, Cochrane, SciELO, LILACS, ScienceDirect com as palavras densidade mineral óssea, idosos e exercício físico. São abordadas primeiro as mudanças fisiológicas do envelhecimento na densidade óssea, depois, se analisam o impacto do exercício físico com cargas na saúde óssea e os benefícios do exercício físico.

Resultados: o exercício físico com cargas entre 50 %-90 % 1RM, com seguimento de 12 a 26 semanas, realizado 3 vezes por semana, com duração de 30-45 minutos por sessão, contribui significativamente para o aumento da densidade mineral óssea ao nível do colo femoral e região lombar inferior em homens e mulheres mais velhos. Da mesma forma, tem um papel preventivo nas doenças cardiovasculares e no risco de fraturas.



papel preventivo de enfermedades cardiovasculares y riesgo de fractura.

Conclusión: el ejercicio físico con cargas a largo plazo tiene efectos benéficos demostrados para la salud ósea, en especial, para disminuir el riesgo de fracturas en personas mayores.

Palabras clave: ejercicio, metabolismo óseo, salud pública, nutrición.

Conclusions: Physical exercise with long-term loads has been shown to have beneficial effects on bone health, especially in reducing the risk of fractures in older people.

Keywords: Exercise; Bone metabolism; Public health; Nutrition.

Conclusões: o exercício físico com cargas a longo prazo tem demonstrado efeitos benéficos na saúde óssea, especialmente na redução do risco de fraturas em idosos.

Palavras-chave: exercício físico, metabolismo ósseo, saúde pública, nutrição.

¹ Laboratorio de Fisiología del Ejercicio, Escuela de Kinesiología, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

² Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

*Correspondencia: Giovanni Arenas Sánchez. garenas2@santotomas.cl

INTRODUCCIÓN

Con el aumento de la esperanza de vida a nivel mundial se estima que habrá el doble de personas mayores que niños menores de 5 años para el año 2050⁽¹⁾. El envejecimiento es un proceso fisiológico, que conlleva una serie de cambios fisiológicos, que van, en algunos casos, al aumento del tejido adiposo⁽²⁾, resistencia a la insulina⁽³⁾, pérdida de la masa muscular⁽⁴⁾ y densidad ósea⁽⁵⁾, con una consiguiente alteración de la capacidad funcional⁽⁶⁾. Este declive funcional a nivel óseo se presenta con la pérdida de masa ósea, relacionada con osteopenia y osteoporosis⁽⁷⁾, siendo esta última la de mayor gravedad e indicador de riesgo de fracturas⁽⁸⁾. Destaca que las mujeres inician el proceso de pérdida de masa ósea antes que los hombres, esto sucede por la menopausia⁽⁹⁾, en la cual se produce una menor cantidad de estrógenos, lo que impacta de forma negativa en la masa ósea⁽¹⁰⁾.

El tejido óseo es un tejido dinámico, que continuamente está en un proceso de remodelación⁽¹¹⁾. Este se logra a partir de la interacción entre las células que reabsorben el hueso (los osteoclastos) y las células generadoras de hueso (los osteoblastos)⁽¹²⁾. El resultado de este recambio de tejido es la mantención de los huesos sanos y mecánicamente competentes⁽¹³⁾. Una alteración del equilibrio entre la actividad de los osteoblastos y de los osteoclastos conduce a una pérdida excesiva de masa ósea (osteoporosis) o a una pérdida parcial de esta (osteopenia)⁽¹⁴⁾.

En la actualidad existen diversos estudios que buscan determinar factores que atenúan este proceso de desmineralización, siendo el ejercicio físico uno de ellos⁽¹⁵⁻¹⁸⁾. Sin embargo, todavía existen controversias sobre la correcta dosificación del ejercicio físico en la densidad

mineral ósea (DMO). El objetivo de este artículo consiste en realizar una revisión bibliográfica actualizada sobre los factores determinantes de densidad mineral ósea y el rol del ejercicio físico con cargas sobre la salud ósea en personas mayores. No se pretende realizar una revisión sistemática ni exhaustiva de la literatura. Para ello se aborda, primero, los cambios fisiológicos por ciertas enfermedades crónicas y por envejecimiento sobre la densidad ósea, luego se analiza el impacto del ejercicio físico con cargas en la salud ósea y, por último, se abordan protocolos de entrenamientos, que tienen efectos positivos en el metabolismo óseo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión narrativa de la literatura a través de una búsqueda electrónica en las bases de datos MEDLINE a través de PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), Cochrane Library (www.cochranelibrary.com), SciELO (www.scielo.org), LILACS (lilacs.bvsalud.org) y ScienceDirect (www.sciencedirect.com). La estrategia de búsqueda se construye utilizando los términos *Medical Subject Heading Terms* (MeSH): “bone mineral density” “elderly” “physical exercise” “resistance training” “nutrition” “strength training”, “older adults” en forma individual o en conjunto con los operadores booleano “AND” “OR” con la finalidad de obtener resultados concretos y dirigidos a nuestro objetivo (Figura 1).

La búsqueda electrónica se realizó el 12 de octubre de 2020, y estuvo limitada a artículos publicados en inglés y español. Los artículos encontrados por la búsqueda preliminar se analizaron mediante lectura crítica a los resúmenes o texto completo, donde se evaluaron e

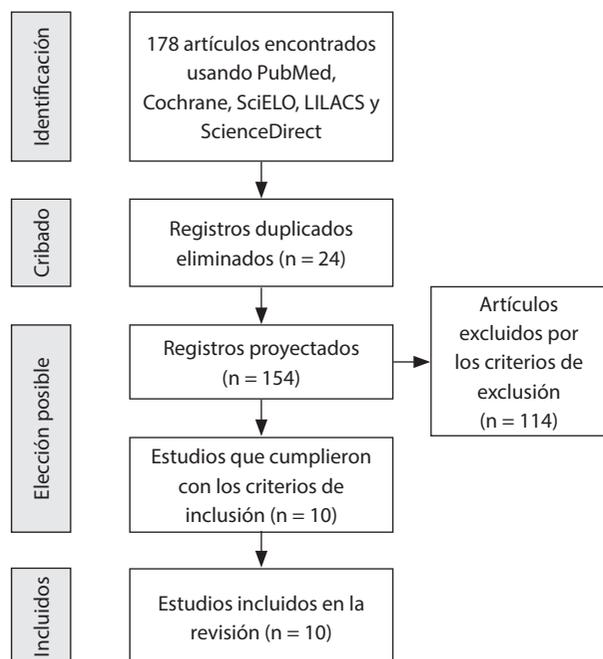


Figura 1. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda y selección de estudios. Fuente: propia del autor.

incluyeron según los siguientes criterios: artículos originales o revisiones, realizados en humanos de ambos sexos, y que estudian únicamente el efecto de distintos protocolos de ejercicio con cargas y su relación con los mecanismos fisiológicos de respuesta osteogénica y densidad mineral ósea.

Se incluyeron solo estudios clínicos que involucren a participantes hombres y mujeres ≥ 60 años, en los cuales se intervino solo con ejercicios con carga (ejercicio con pesas, en máquinas y propio peso corporal), que describen la intervención en cuanto a la dosificación. Los resultados se analizan mediante mediciones de densidad mineral ósea, previo y luego del ejercicio. Se excluyeron los artículos que correspondían a editoriales y aquellos realizados en animales. En caso de discrepancias, estas se resolvieron mediante discusión y consenso de los autores, en función de la relevancia y relación de los artículos con el objetivo de estudio de esta revisión.

DESARROLLO

Factores genéticos y hormonales como determinantes de la masa ósea

La cantidad de masa ósea es altamente heredable, y se estima que varía entre 60 % a 90 %⁽¹⁹⁾. Dentro del

cromosoma genético se determina la ubicación de un gen⁽²⁰⁾, el cual es llamado loci (*locus*). Diversos estudios se han encargado de determinar cuáles son los loci que influyen en la DMO⁽²¹⁻²³⁾. También se han identificado variables genéticas que pueden afectar la masa ósea, incluidos los genes relacionados con los osteoblastos, los genes que intervienen en las vías de señalización celular Wnt⁽²⁴⁾ y en la de osteoprotegerina/receptor activador del ligando del factor nuclear kappa-B (RANKL/OPG)⁽²⁵⁾ en los receptores de la vitamina D⁽²⁶⁾, en los receptores de estrógenos⁽²⁷⁾ y proteína 5 relacionada con el receptor de lipoproteínas de baja densidad (LRP5)⁽²⁸⁾, variaciones en el gen de IL-6 (interleucina 6)⁽²⁹⁾, de osteocalcina⁽²⁸⁾, factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α)⁽³⁰⁾, osteoprotegerina (OPG)⁽³¹⁾, factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1)⁽³²⁾ y en el factor de crecimiento transformante beta 1 (TGF- β_1)⁽³³⁾.

Otro factor para la masa ósea son las hormonas, las cuales tienen un rol importante en el proceso de remodelación ósea⁽³⁴⁾. Las hormonas tiroideas son esenciales para el crecimiento y maduración ósea⁽³⁵⁾. La síntesis y liberación de las hormonas tiroxina (T4) y triyodotironina (T3) está controlada por el eje hipotálamo-pituitaria-tiroideas⁽³⁶⁾. La hormona T3 estimula la proliferación, diferenciación y síntesis de osteoblastos mediante una regulación positiva de diferentes hormonas, enzimas y receptores, lo que provoca cambios en la mineralización ósea⁽³⁷⁾. Por otra parte, se induce un aumento en la formación de osteoclastos mediante la vía osteoprotegerina/receptor activador del ligando del factor nuclear kappa-B (OPG/RANKL), que propicia el proceso de resorción ósea (Figura 2)⁽³⁸⁾.

Otra hormona importante es la hormona de crecimiento (GH), la cual es secretada por la hipófisis como respuesta a la estimulación hipotalámica por la hormona liberadora de crecimiento e inhibición de la somatostatina⁽³⁹⁾. La GH propicia la formación de osteoblastos, con una ulterior formación ósea⁽⁴⁰⁾. Esta participa en la regulación de la parathormona (PTH) y en la hidroxilación de la 1α 25 hidroxivitamin D en el riñón⁽⁴¹⁾. Además, la GH puede actuar directamente sobre la IGF-1 secretada por el hígado (eje GH-IGF1)⁽⁴²⁾, y desempeñar una función de osteoblastogénesis y mejorar el proceso de remodelación debido a los depósitos de minerales⁽⁴³⁾.

Otras hormonas importantes son las llamadas hormonas sexuales (andrógenos y estrógenos). Los andrógenos se sintetizan principalmente en las gónadas masculinas y femeninas, y en menor cantidad en la glándula suprarrenal⁽⁴⁴⁾; mientras que los estrógenos se

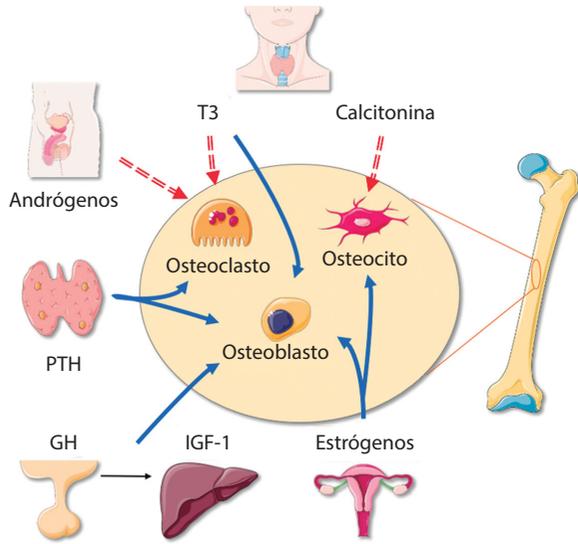


Figura 2. Principales factores hormonales reguladores de la densidad mineral ósea. GH: hormona de crecimiento; IGF-1: factor de crecimiento insulínico tipo 1; PTH: parathormona; T3: triiodotironina. Fuente: propia del autor.

producen por las gónadas femeninas, y en menor cantidad en las masculinas, además por la glándula suprarrenal, tejido adiposo, cerebro, hígado, piel y en los huesos, por el osteoblasto⁽⁴⁵⁾. Estas hormonas sexuales tienen

una función de evitar la osteoclastogénesis, inhibir el proceso de apoptosis de osteoblastos y osteocitos, y evitar la formación de osteoclastos, lo que regula positivamente la OPG en la vía de señalización celular RANK/OPG (Figura 3)⁽⁴⁶⁾.

La calcitonina es una hormona secretada por las células parafoliculares de la glándula tiroides⁽⁴⁸⁾, en respuesta al aumento de calcio sérico⁽⁴⁹⁾. Esta hormona actuaría al disminuir la reabsorción de calcio en el riñón⁽¹⁹⁾ y al inhibir la formación ósea a través de la reducción en la liberación de la esfingosina-1-fosfato (SP1) por los osteoclastos⁽⁵⁰⁾. También podría intervenir en la síntesis de esclerostina⁽⁴⁹⁾.

Finalmente, la PTH es una hormona secretada por las glándulas paratiroideas, en respuesta a la concentración de calcio sérico⁽⁵¹⁾. Tiene como primer órgano diana el riñón, y de forma secundaria actúa en el tracto gastrointestinal, en donde el calcio se reabsorbe, siendo el principal órgano el tejido óseo⁽⁵²⁾. Es en el tejido óseo donde se promueve la diferenciación y la actividad de los osteoblastos con la producción de nueva matriz ósea, lo que mineraliza el tejido óseo e inhibe la producción de esclerostina por los osteocitos⁽⁵³⁾; sin embargo, también tiene una función de osteoclastogénesis⁽⁴⁶⁾. Según su regulación, esta hormona favorece o no la reabsorción ósea⁽⁵³⁾.

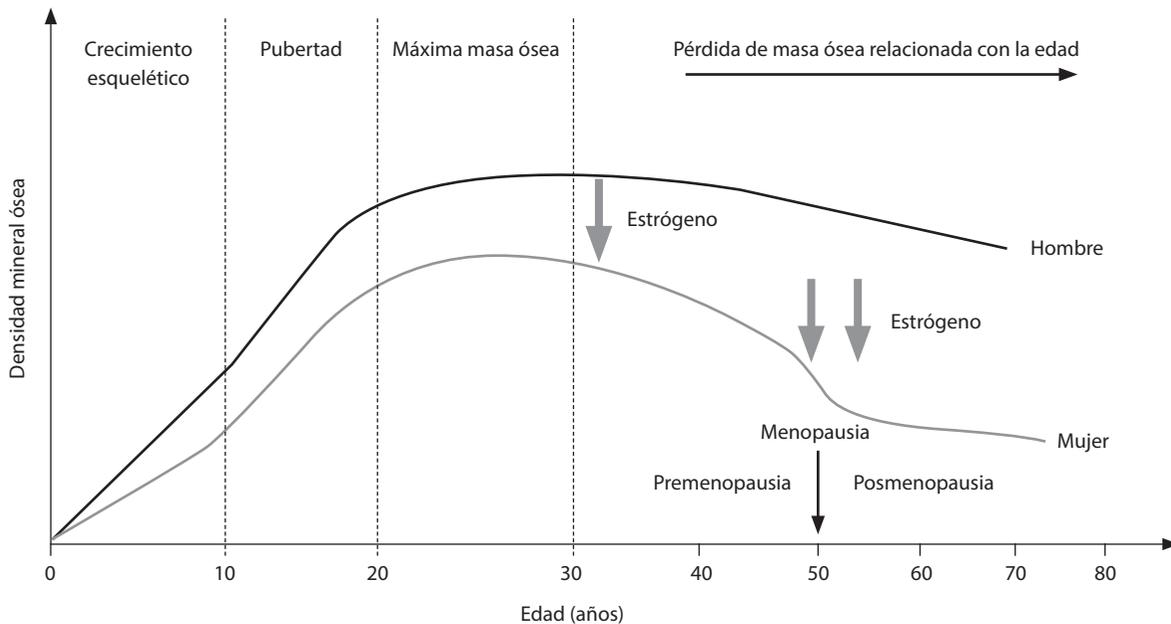


Figura 3. Cambios de la densidad mineral ósea a lo largo del ciclo de la vida por género, y la disminución en la síntesis de estrógeno en las mujeres. Tomada de⁽⁴⁷⁾.

Asociación entre la nutrición y la densidad de masa ósea

La nutrición es un factor determinante de la salud ósea⁽⁵⁴⁾. En general, nos podemos encontrar con dos tipos de patrones dietéticos: los saludables, que se caracterizan por un alto consumo de frutas y verduras, cereales integrales, frutos secos y legumbres, productos lácteos bajos en grasa, aves y pescado⁽⁵⁵⁾. Estos productos son la base de las dietas mediterránea y oriental⁽⁵⁶⁾, además, son ricos en calcio y vitamina D⁽⁵⁵⁾. La vitamina D es una hormona esteroide, que participa en el metabolismo del calcio y la homeostasis ósea⁽⁵⁷⁾, la cual se va a sintetizar en el hígado, convirtiéndose en 25-hidroxivitamina D, para luego ser transportada al riñón, donde se convierte en 1,25-dihidroxicolecalciferol (1,25(OH) 2D)⁽⁵⁴⁾, siendo su función principal la regulación de la homeostasis del calcio⁽⁵⁸⁾. Por consiguiente, una dieta saludable está asociada directamente con la DMO, un menor riesgo de fractura⁽⁵⁶⁾ y también se asocia inversamente con biomarcadores de resorción ósea (suero telopéptido C-terminal [CTX])⁽⁵⁹⁾. En cambio, una dieta poco saludable se asocia inversamente con la salud ósea⁽⁵⁶⁾, con una prevalencia de DMO baja⁽⁶⁰⁾ y con un mayor riesgo de fractura de cadera⁽⁶¹⁾.

Principales enfermedades crónicas que afectan la densidad de la masa ósea

Según la evidencia, a lo largo del tiempo se le ha otorgado a la obesidad un efecto protector sobre la masa ósea, incluso la pérdida de peso en adulto mayores puede colocar en cierto peligro la densidad ósea y ser 3 veces más un factor de riesgo de fractura⁽⁶²⁾. Por otra parte, existen estudios/revisiones que ofrecen una visión contraria a esta idea⁽⁶³⁾, que describen que el tejido adiposo blanco es un tejido dinámico, que puede estar implicado activamente en las reacciones metabólicas a través de la secreción de hormonas (adipoquinas) y factores inflamatorios, los cuales, a su vez, son promotores de la resorción ósea.

Otra revisión⁽⁶⁴⁾ complementa a esta última, y describe la acción que generan los adipocitos a través de la leptina sobre la vía endocrina. La leptina tiene una doble función cuando se encuentra circulante, primero actúa directamente sobre las células óseas, con el fin de aumentar la formación ósea, pero cuando actúa a través del hipotálamo, la leptina puede inhibir el proceso de formación óseo a través de una mayor activación del sistema nervioso simpático. Incluso se concluye, desde los últimos años, que una médula ósea infiltrada de grasa es la responsable de la osteoporosis, por una

diferenciación desequilibrada del progenitor común hacia los adipocitos, en lugar de los osteoblastos, bajo la influencia de varios factores en un proceso muy complejo, siendo aún no bien comprendido cuáles son estos factores, y si la grasa de la médula ósea es una causa o una consecuencia de la osteoporosis⁽⁶⁵⁾.

La diabetes *mellitus* tipo 2 (DMT2) es otra patología asociada con una mala calidad ósea⁽⁶⁶⁾ y con la obesidad⁽⁶⁷⁾, junto a un mayor riesgo de fracturas⁽⁶⁸⁾. De acuerdo con factores específicos de DMT2, como la hiperglucemia, las adipoquinas y los medicamentos anti-diabéticos, estos tienen serios efectos en la salud ósea⁽⁶⁹⁾. Otros autores sugieren que a partir de las complicaciones microvasculares y los productos finales de glicosilación avanzada (AGE) existe una gran interferencia en el metabolismo óseo de pacientes con DMT2^(70,71).

Otra patología a nivel musculoesquelética es la sarcopenia, la cual fue acuñada por Rosenberg, en 1987^(72,73), para referirse a la pérdida de masa muscular asociada con la edad. Con el tiempo, la definición de sarcopenia ha evolucionado, y se ha complementado con la idea de resaltar la fuerza muscular y el rendimiento físico⁽⁷⁴⁾, siendo definida como una disminución de la masa y de la fuerza muscular, así como del rendimiento⁽⁷⁵⁾.

El mecanismo exacto del desarrollo de la sarcopenia aún no está claro. Datos actuales sugieren que es un proceso multifactorial, y se cree que es el resultado de factores intrínsecos que involucran cambios en los niveles moleculares, celulares y extrínsecos, como la nutrición y el ejercicio⁽⁷⁶⁾. Hueso y músculo están interconectados no solo debido a sus superficies adyacentes, sino química y metabólicamente⁽⁷⁷⁾. El músculo libera moléculas endocrinas que afectan al hueso, como la GH, IGF-1, OPG, irisina, osteonectina, factor de crecimiento de fibroblastos-2, IL-6, IL-15 y la miostatina⁽⁷⁸⁾. La miostatina, miembro de la familia del TGF- β , tiene como función inhibir el crecimiento del músculo esquelético, pero también posee efectos sobre los huesos y los tendones^(79,80). Como consecuencia de esta interacción, la sarcopenia puede contribuir a la evolución de una DMO por su origen multifactorial y por sus vías fisiopatológicas, que comparte en el proceso de síntesis y degradación/reabsorción⁽⁸¹⁾.

La artritis reumatoide (AR), caracterizada por una sinovitis persistente, inflamación sistémica y daño al cartílago articular y hueso, tiene una alta influencia en la salud ósea^(79,82). Esta destrucción del tejido óseo se debe, en principio, a una erosión ósea, que conlleva a una pérdida del tejido óseo por el aumento de la actividad de los osteoclastos⁽⁸³⁾. Los principales desencadenantes de

la erosión ósea articular son la sinovitis, que incluye la producción de citocinas proinflamatorias y del ligando activador del receptor del factor nuclear κ B (RANKL), el cual es esencial para el desarrollo, activación y supervivencia de los osteoclastos⁽⁸³⁾, así como los anticuerpos dirigidos contra las proteínas citrulinadas⁽⁸⁴⁾. De esa manera, se considera que la AR es un potente desencadenante de la pérdida ósea, lo que da como resultado osteoporosis y un mayor riesgo de fracturas⁽⁸⁵⁾.

Envejecimiento y respuesta osteogénica frente al ejercicio físico con carga

Todas esas enfermedades crónicas que afectan la calidad ósea se asocian con el envejecimiento, lo cual es un declive fisiológico que ocurre en todos los organismos y a nivel de todos los sistemas⁽⁸⁶⁾, caracterizándose por una pérdida de la reserva fisiología en respuesta al estrés⁽⁸⁷⁾. Varios son los mecanismos involucrados en el envejecimiento, que pueden explicar este descenso fisiológico, como el daño y la reparación del ADN⁽⁸⁸⁾ (Vijg y colaboradores, 2013), el acortamiento de los telómeros⁽⁸⁹⁾, la senescencia celular⁽⁹⁰⁾, la pérdida de homeostasis proteica⁽⁹¹⁾, el daño mitocondrial, las especies reactivas de oxígeno (ROS)⁽⁹²⁾ y la desregulación de las señales celulares⁽⁹³⁾.

Por otra parte, con el envejecimiento se produce un aumento de osteoblastos, osteocitos apoptóticos⁽⁹⁴⁾ y de osteoclastos⁽⁹⁵⁾. Además, se acompaña por un descenso en la formación de osteoblastos, que se produce por la disminución en la diferenciación de las células madre mesenquimales de la médula ósea en osteoblastos, debido a una infiltración de tejido adiposo y, en consecuencia, una menor formación de tejido óseo⁽⁹⁵⁻⁹⁷⁾. En cuanto a la pérdida de osteocitos, esto provocaría una menor osteogénesis en respuesta a la carga mecánica⁽⁹⁵⁾, ya que el osteocito actúa como mecanosensor^(98, 99), y libera menos esclerostina, la cual tiene una función antagonista a la vía de la señalización Wnt/ β -catenina (proteínas encargadas en la transducción de señales celulares)⁽¹⁰⁰⁾.

Ante esta condición del envejecimiento, vinculado con la disminución ósea dada por el bajo nivel de ejercicio físico, que estimula el desarrollo de osteopenia y osteoporosis, varios son las propuestas para su disminución y control en personas mayores, siendo el ejercicio físico el más avalado por la evidencia científica^(101, 102). Aunque el mecanismo subyacente a los efectos del ejercicio sobre la remodelación ósea aún no se comprende completamente, algunas hipótesis parecen más probables.

A nivel fisiológico se comprende que los componentes del ejercicio físico, como la duración, el tipo y la intensidad, son factores que pueden determinar una recuperación, regeneración y adaptación ósea⁽¹⁰³⁾, de acuerdo con varios mecanismos, por medio de la activación de una cascada inflamatoria, que involucra células de la inmunidad innata y adaptativa, y mediadores de la inflamación; esto debido a un desencadenamiento de la respuesta inmunológica por el aumento de IL-6 por el músculo esquelético; y, por último, la estimulación de la vía de señalización Wnt, la cual estimula las hormonas paratiroideas y la señalización de las proteínas morfogenéticas⁽¹⁰⁴⁾.

A nivel muscular, el efecto piezoeléctrico es de suma importancia, pues cuando el impulso mecánico transmitido al hueso es convertido por cristales de hidroxapatita en un impulso eléctrico, se conduce a una mayor mineralización ósea. Otro es el efecto vascular, cuando el aumento de la actividad muscular conduce a una variación positiva en el flujo sanguíneo óseo, lo que mejora el metabolismo local⁽¹⁰⁵⁾. En particular, el ejercicio realizado en condiciones de soporte de peso determina los beneficios más significativos, ya que el estrés mecánico es más intenso^(106, 107). Además, en una revisión de 789 participantes se identificó que la respuesta ósea al ejercicio es efectiva, siendo medida en la espina lumbar, la cabeza del fémur y en la cadera, zonas donde se ejerce mayor estrés mecánico⁽¹⁰⁸⁾.

Por tanto, es necesario definir bien la dosis de ejercicio física para crear esos cambios fisiológicos. Varios tipos de ejercicios, descritos por la literatura, estimulan el crecimiento y mantenimiento de la masa ósea^(108, 109), siendo en todo momento fundamental los componentes de la estimulación mecánica por medio de las fuerzas antigravitacionales y el estrés o tensión mecánica a nivel muscular^(106, 107). El ejercicio aeróbico parece ser particularmente efectivo en la activación enzimática de los osteoblastos, por la capacidad de alcanzar un nivel alto de estrés mecánico, el cual es favorable para la estimulación de la masa ósea^(106, 107), pero, sobre todo, el ejercicio de fuerza o resistencia, en el cual las articulaciones logran moverse en contra una resistencia en la forma de pesas libres, equipamientos o el mismo cuerpo alcanza todos los beneficios antes mencionados^(108, 110, 111).

En las Tablas 1 y 2 se muestran las principales características y resultados de los estudios incluidos, que evalúan los efectos de las intervenciones de EF sobre la densidad mineral ósea en personas mayores. En relación con la frecuencia, se recomienda de 2 a 3 veces a

Tabla 1. Recomendaciones del ejercicio físico con cargas sobre la densidad mineral ósea en personas mayores

Estudio	Tipo de ejercicio	Intensidad y volumen	Frecuencia
Beavers y colaboradores ⁽¹¹⁴⁾	Prensa, extensión y flexión de piernas sentado, pantorrillas sentado, prensa inclinada, remo sentado, <i>press</i> de tríceps y <i>curl</i> de bíceps	- 70 % de 1RM - 3 series x 10 repeticiones - Descanso de 60 segundos	- 3 veces por semana - Duración de 21 semanas - Progresión de la carga cuando se realizan más de 10 repeticiones en la tercera serie, en 2 sesiones consecutivas
Cornish y colaboradores ⁽¹¹⁵⁾	<i>Press</i> banca, remo sentado, <i>press</i> de hombro (militar), <i>curl</i> de bíceps, extensión de tríceps con mancuerna sobre la cabeza, prensa de piernas, extensión de rodilla, estocadas, sentadillas y flexiones plantares	- 60 %-85 % de 1RM - 2 a 4 series x 6-12 repeticiones	- 3 veces por semana - Duración de 12 semanas - Progresión de la carga cada 3 semanas
Cunha y colaboradores ⁽¹¹⁶⁾	<i>Press</i> de pecho en máquina, prensa de pierna horizontal, remo sentado, extensión de rodilla, <i>curl</i> de bíceps en banca, <i>curl</i> de isquiotibiales, extensión de tríceps en polea y elevación de pantorrilla sentado	- 65 %-75 % del 1RM estimado, según las repeticiones máximas objetivo - 1 y 3 series x 10-15 repeticiones máximas - Descanso entre series de 1 a 2 minutos, y 2 a 3 minutos entre ejercicios	- 3 veces por semana - Duración de 12 semanas - Progresión de la carga en 2 % a 5 % para los ejercicios de extremidades superiores, y entre 5 % y 10 % en extremidades inferiores, cuando se realizaron más de 15 repeticiones
Holwerda y colaboradores ⁽¹¹⁷⁾	Prensa de piernas, extensión de rodillas, <i>press</i> de hombro y prensa de pecho	- 70 %-80 % del 1RM - 4 series x 8-10 repeticiones para extremidad inferior, y 2 series x 8-10 repeticiones para extremidad superior - Descanso de 2 a 3 minutos entre serie y ejercicios	- 3 veces por semana - Duración de 12 semanas - Progresión en la carga cuando se realizaron más de 10 repeticiones
Huovinen y colaboradores (2016) ⁽¹¹⁸⁾	Prensa de piernas, <i>press</i> de pecho en máquina, remo sentado, <i>crunch</i> abdominal, extensiones de espalda, <i>curl</i> de isquiotibiales sentado y abducciones de cadera	- 50 %-80 % de 1RM - 3 series x 8-15 repeticiones	- 3 veces por semana - Duración de 16 semanas - Progresión de la carga se ajustó 1 vez al mes

la semana para crear el estrés mecánico suficiente. La intensidad varía entre 50 % a 90 % de 1RM, con una duración por sesión de 30 a 45 minutos⁽¹¹²⁾. Este tipo de ejercicio supone una aplicabilidad segura y con múltiples beneficios en todo rango etario⁽¹¹³⁾.

A partir de las Tablas 1 y 2 se realiza un programa estructurado de ejercicio multicomponente, con una entrada en calor o activación (10 minutos), una fase principal (30-45 minutos) y vuelta a la calma o recuperación (5-10 minutos) (Figura 4).

CONCLUSIÓN

El ejercicio físico con carga mantiene y mejora la DMO en personas mayores con osteopenia u osteoporosis;

pero, para generar un aumento en la DMO se necesitan intensidades específicas (moderada a submáxima y de carácter progresivo), volúmenes (bajo a medio), frecuencias (2 a 3 sesiones por semana) y ejercicios específicos, dependiendo de la zona anatómica a mejorar. Además, aunque fueron pocos los estudios que mostraron un efecto positivo, ninguno de los estudios analizados provoca una disminución de la DMO; por lo cual, atribuimos al ejercicio físico con carga un efecto protector sobre el tejido óseo en personas mayores.

PUNTOS CLAVE

- La osteopenia y la osteoporosis son las enfermedades que más alteran la densidad mineral ósea.

Tabla 2. Recomendaciones del ejercicio físico con cargas sobre la densidad mineral ósea en personas mayores

Estudio	Tipo de ejercicio	Intensidad y volumen	Frecuencia
Kemmler y colaboradores ⁽¹⁸⁾	Prensa de piernas, extensión de rodillas, <i>curls</i> de isquiotibiales, aducción y abducción de cadera, jalón en polea alta, remo, extensión de espalda, <i>press</i> de banca y militar, elevaciones laterales, abdominales, elevaciones de pantorrillas, extensión de cadera, <i>pull over</i> y abdominales laterales	- 65 %-87 % de 1RM estimado según la repetición máxima objetivo - 1 a 2 series x 5-15 repeticiones - Descanso de 30-120 segundos entre ejercicio y 90 segundos y 2 minutos entre series	- 3 veces por semana - Duración 52 semanas - Progresión de la carga cada 8 a 12 semanas
Mosti y colaboradores ⁽¹¹⁹⁾	Sentadilla en máquina	- 85 % a 90 % de 1RM - 4 series x 3-5 repeticiones - Descanso de 2 a 3 minutos	- 3 veces por semana - Duración de 12 semanas - Sin progresión de la carga
Pinto y colaboradores ⁽¹²⁰⁾	<i>Press</i> de banca, elevaciones laterales, remo sentado, <i>curl</i> de bíceps, extensión de tríceps, <i>press</i> de hombros, <i>crunch</i> de abdominales, aducción y abducción de cadera, sentadilla, <i>curl</i> de isquiotibiales, extensión de cuádriceps, extensiones de columna, elevaciones de talones, flexiones y extensiones de tobillo	- 65 % de 1RM, estimado según las repeticiones máximas objetivo - 3 series x 13-15 repeticiones máximas, y 10-13 repeticiones para los <i>crunch</i> de abdominales - Descanso de 60 segundos	- 3 veces por semana - Duración de 12 semanas - Sin progresión de la carga
Shanb y colaboradores ⁽¹²¹⁾	Ejercicios de peso corporal: extensión y abducción de cadera, extensión de rodilla, flexión de bíceps y tríceps, <i>curl</i> de isquiotibiales, flexión y extensión de muñeca, extensión de espalda en posición bípeda	- 25 % de 1RM - 3 series x 8 repeticiones	- 2 veces por semana - Durante 26 semanas - Sin progresión de la carga
Stunes y colaboradores ⁽¹²²⁾	Sentadilla búlgara, <i>press</i> banca, elevación de pantorrillas, <i>curl</i> de bíceps con mancuerna, jalón en polea, <i>press</i> francés, peso muerto ruso y con pesas, estocadas, remo sentado en máquina, <i>curl</i> de bíceps en banco <i>scott</i> , planchas, extensión de rodillas, prensa de piernas y de pecho, <i>press</i> de hombro y de banca	- 65 %-93 % de 1RM, estimado según las repeticiones máximas objetivo - 1 a 4 series x 3-15 repeticiones - Descanso de 45 segundos a 2 minutos	- 2 veces por semana - Duración de 12 semanas - Progresión de la carga semanal

- Existen factores genéticos y hormonales que influyen en los genes relacionados con los osteoblastos y en el proceso de remodelación ósea.
- La nutrición es un factor determinante de la salud ósea.
- Un bajo nivel de ejercicio físico representa un factor de riesgo importante para la osteoporosis debido a la reducción de la estimulación mecánica de los osteoblastos.
- El ejercicio físico de fuerza genera un estrés mecánico más intenso, el cual puede actuar sobre la

estructura ósea, mejorar la función física y disminuir el riesgo de caídas en personas mayores.

Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

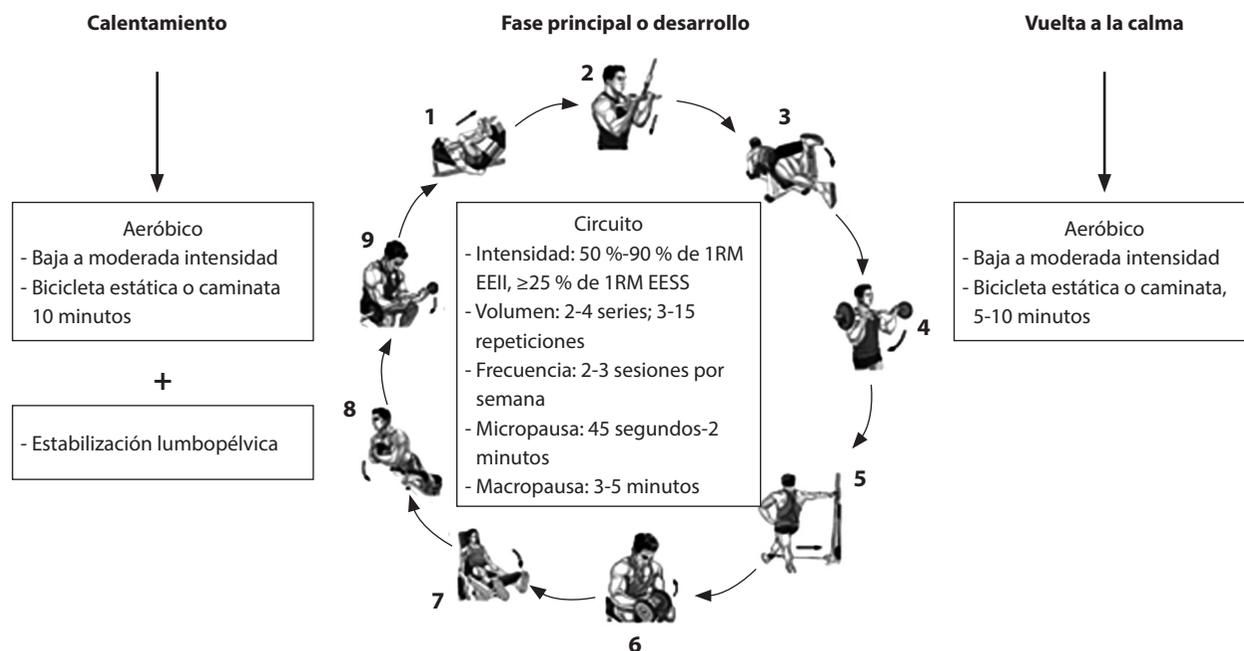


Figura 4. Circuito estructurado de ejercicio físico multicomponente con cargas para mejorar la densidad mineral ósea en personas mayores. EELI: extremidades inferiores; EESS: extremidades superiores.

Declaración de autoría

GAS, LC, MA, LPV y AES participaron en la concepción y la redacción. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

1. Bales C, Porter Starr K. Obesity interventions for older adults: Diet as a determinant of physical function. *Adv Nutr.* 2018;9(2):151-9. doi: 10.1093/advances/nmx016.
2. Porter Starr K, Orenduff M, McDonald S, Mulder H, Sloane R, Pieper C, et al. Influence of weight reduction and enhanced protein intake on biomarkers of inflammation in older adults with obesity. *J Nutr Gerontol Geriatr.* 2019;38(1):33-49. doi: 10.1080/21551197.2018.1564200.
3. Shou J, Chen PJ, Xiao WH. Mechanism of increased risk of insulin resistance in aging skeletal muscle. *Diabetol Metab Syndr.* 2020;12:14. doi: 10.1186/s13098-020-0523-x.
4. McCormick R, Vasilaki A. Age-related changes in skeletal muscle: Changes to life-style as a therapy. *Biogerontology.* 2018;19(6):519-36. doi: 10.1007/s10522-018-9775-3.
5. Kim SW, Jung SW, Seo MW, Park HY, Song JK. Effects of bone-specific physical activity on body composition, bone mineral density, and health-related physical fitness in middle-aged women. *J Exerc Nutrition Biochem.* 2019;23(4):36-42. doi: 10.20463/jenb.2019.0030.
6. Posch M, Schranz A, Lener M, Tecklenburg K, Burtscher M, Ruedl G, et al. Effectiveness of a mini-trampoline training program on balance and functional mobility, gait performance, strength, fear of falling and bone mineral density in older women with osteopenia. *Clin Interv Aging.* 2019;14:2281-93. doi: 10.2147/CIA.S230008.
7. Padilla C, Molina-Vicenty I, Frontera-Rodríguez M, García-Ferré A, Rivera B, Cintrón-Vélez G, et al. Muscle and bone mass loss in the elderly population: Advances in diagnosis and treatment. *J Biomed (Syd).* 2018;3:40-9. doi: 10.7150/jbm.23390.
8. Prieto-Peralta M, Sandoval-Cuellar C, Cobo-Mejía EA. Efectos de la actividad física en la calidad de vida relacionada con la salud en adultos con osteopenia y osteoporosis: revisión sistemática y metaanálisis. *Fisioterapia.* 2017;39(2):83-92. doi: 10.1016/j.ft.2016.08.002.
9. Ji MX, Yu Q. Primary osteoporosis in postmenopausal women. *Chronic Dis Transl Med.* 2015;1(1):9-13. doi: 10.1016/j.cdtm.2015.02.006.
10. Ramírez-Villada J, León-Ariza H, Argüello-Gutiérrez Y, Porras-Ramírez K. Effect of high impact movements on body composition, strength and bone mineral density on women over 60 years. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2016;51(2):68-74. doi: 10.1016/j.regg.2015.09.001.

11. Răduț R, Crăciun A, Silaghi C. Bone markers in arthropathies. *Acta Clin Croat.* 2019;58(4):716-25. doi: 10.20471/acc.2019.58.04.19.
12. Weivoda M, Chew C, Monroe D, Farr J, Atkinson E, Geske J, et al. Identification of osteoclast-osteoblast coupling factors in humans reveals links between bone and energy metabolism. *Nat Commun.* 2020;11(1):87. doi: 10.1038/s41467-019-14003-6.
13. Teti A, Econs M. Osteopetroses, emphasizing potential approaches to treatment. *Bone.* 2017;102:50-9. doi: 10.1016/j.bone.2017.02.002.
14. Vacher J, Bruccoleri M, Pata M. *Ostm1* from mouse to human: Insights into osteoclast maturation. *Int J Mol Sci.* 2020;21(16):5600. doi: 10.3390/ijms21165600.
15. Armamento-Villareal R, Aguirre L, Waters D, Napoli N, Qualls C, Villareal D. Effect of aerobic or resistance exercise, or both, on bone mineral density and bone metabolism in obese older adults while dieting: A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2020;35(3):430-9. doi: 10.1002/jbmr.3905.
16. Daly R, Gianoudis J, Kersh M, Bailey C, Ebeling P, Krug R, et al. Effects of a 12-month supervised, community-based, multimodal exercise program followed by a 6-month research-to-practice transition on bone mineral density, trabecular microarchitecture, and physical function in older adults: A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2020;35(3):419-29. doi: 10.1002/jbmr.3865.
17. Mohammad R, Smart N, Liang M, Bijeh N, Albanaqi A, Fathi M, et al. The impact of different modes of exercise training on bone mineral density in older postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis research. *Calcif Tissue Int.* 2020;106(6):577-90. doi: 10.1007/s00223-020-00671-w.
18. Kemmler W, Kohl M, Fröhlich M, Jakob F, Engelke K, von Stengel S, et al. Effects of high-intensity resistance training on osteopenia and sarcopenia parameters in older men with osteosarcopenia-one-year results of the randomized controlled franconian osteopenia and sarcopenia trial (FrOST). *J Bone Miner Res.* 2020;35(9):1634-44. doi: 10.1002/jbmr.4027.
19. Clark G, Duncan E. The genetics of osteoporosis. *Br Med Bull.* 2015;113(1):73-81. doi: 10.1093/bmb/ldu042.
20. Turner J. Locus (Genetics). En: Gellman M, Turner J (editores). *Encyclopedia of behavioral medicine.* New York, NY: Springer. 2013. p. 1170. doi: 10.1007/978-1-4419-1005-9_708.
21. Zheng HF, Forgetta V, Hsu YH, Estrada K, Rosello-Diez A, Leo PJ, et al. Whole-genome sequencing identifies EN1 as a determinant of bone density and fracture. *Nature.* 2015;526(7571):112-7. doi: 10.1038/nature14878.
22. Zhang H, Liu L, Ni JJ, Wei XT, Feng GJ, Yang XL, et al. Pleiotropic loci underlying bone mineral density and bone size identified by a bivariate genome-wide association analysis. *Osteoporos Int.* 2020;31(9):1691-701. doi: 10.1007/s00198-020-05389-x.
23. Gregson C, Newell F, Leo P, Clark G, Paternoster L, Marshall M, et al. Genome-wide association study of extreme high bone mass: Contribution of common genetic variation to extreme BMD phenotypes and potential novel BMD-associated genes. *Bone.* 2018;114:62-71. doi: 10.1016/j.bone.2018.06.001.
24. Warrington N, Kemp J, Tilling K, Tobias J, Evans D. Genetic variants in adult bone mineral density and fracture risk genes are associated with the rate of bone mineral density acquisition in adolescence. *Hum Mol Genet.* 2015;24(14):4158-66. doi: 10.1093/hmg/ddv143.
25. Costantini A, Mäkitie O. Value of rare low bone mass diseases for osteoporosis genetics. *Bonekey Rep.* 2016;5:773. doi: 10.1038/bonekey.2015.143.
26. Zhang L, Yin X, Wang J, Xu D, Wang Y, Yang J, et al. Associations between VDR gene polymorphisms and osteoporosis risk and bone mineral density in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2018;8(1):981. doi: 10.1038/s41598-017-18670-7.
27. Mondockova V, Adamkovicova M, Lukacova M, Grosskopf B, Babosova R, Galbavy D, et al. The estrogen receptor 1 gene affects bone mineral density and osteoporosis treatment efficiency in Slovak postmenopausal women. *BMC Med Genet.* 2018;19(1):174. doi: 10.1186/s12881-018-0684-8.
28. Mitchell J, Cousminer D, Zemel B, Grant S, Chesi A. Genetics of pediatric bone strength. *Bonekey Rep.* 2016;5:823. doi: 10.1038/bonekey.2016.50.
29. Chen B, Li HZ. Association of IL-6 174G/C (rs1800795) and 572C/G (rs1800796) polymorphisms with risk of osteoporosis: A meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):330. doi: 10.1186/s12891-020-03334-x.
30. Fu SC, Wang P, Qi MX, Peng JP, Lin XQ, Zhang CY, et al. The associations of TNF- α gene polymorphisms with bone mineral density and risk of osteoporosis: A meta-analysis. *Int J Rheum Dis.* 2019;22(9):1619-29. doi: 10.1111/1756-185X.13647.
31. Sheng X, Cai G, Gong X, Yao Z, Zhu Y. Common variants in OPG confer risk to bone mineral density variation and osteoporosis Fractures. *Sci Rep.* 2017;7:1739. doi: 10.1038/s41598-017-01579-6.
32. Chen YC, Zhang L, Li EN, Ding LX, Zhang GA, Hou Y, et al. Association of the insulin-like growth factor-1 single nucleotide polymorphisms rs35767, rs2288377, and rs5742612 with osteoporosis risk: A meta-analysis. *Medicine.* 2017;96(51):e9231. doi: 10.1097/MD.00000000000009231.
33. Sun J, Zhang C, Xu L, Yang M, Yang H. The transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1) gene polymorphisms (TGF- β 1 T869C and TGF- β 1 T29C) and susceptibility to postmenopausal osteoporosis: a meta-analysis. *Medicine.* 2015;94(4):e461. doi: 10.1097/MD.0000000000000461.
34. Cannarella R, Barbagallo F, Condorelli R, Aversa A, La Vignera S, Calogero A. Osteoporosis from an endocrine perspective: The role of hormonal changes in the elderly. *J Clin Med.* 2019;8(10). doi: 10.3390/jcm8101564.

35. Delitala A, Scuteri A, Doria C. Thyroid hormone diseases and osteoporosis. *J Clin Med.* 2020;9(4):1034. doi: 10.3390/jcm9041034.
36. Bloise F, Cordeiro A, Ortiga-Carvalho T. Role of thyroid hormone in skeletal muscle physiology. *J Endocrinol.* 2018;236(1):R57-R68. doi: 10.1530/JOE-16-0611.
37. Bassett J, Williams G. Role of thyroid hormones in skeletal development and bone maintenance. *Endocr Rev.* 2016;37(2):135-87. doi: 10.1210/er.2015-1106.
38. Apostu D, Lucaci O, Oltean-Dan D, Mureşan AD, Moisescu-Pop C, Maxim A, et al. The influence of thyroid pathology on osteoporosis and fracture risk: A review. *Diagnostics (Basel).* 2020;10(3):149. doi: 10.3390/diagnostics10030149.
39. Lindsey R, Mohan S. Skeletal effects of growth hormone and insulin-like growth factor-I therapy. *Mol Cell Endocrinol.* 2016;432:44-55. doi: 10.1016/j.mce.2015.09.017.
40. Tritos N, Klibanski A. Effects of growth hormone on bone. *Prog Mol Biol Transl Sci.* 2016;138:193-211. doi: 10.1016/bs.pmbts.2015.10.008.
41. Tritos N. Focus on growth hormone deficiency and bone in adults. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2017;31(1):49-57. doi: 10.1016/j.beem.2017.02.002.
42. Blum W, Alherbish A, Alsagheir A, El Awwa A, Kaplan W, Koledova E, et al. The growth hormone-insulin-like growth factor-I axis in the diagnosis and treatment of growth disorders. *Endocr Connect.* 2018;7(6):R212-R22. doi: 10.1530/EC-18-0099.
43. Yakar S, Werner H, Rosen C. Insulin-like growth factors: actions on the skeleton. *J Mol Endocrinol.* 2018;61(1):T115-T37. doi: 10.1530/JME-17-0298.
44. Schiffer L, Kempgowda P, Arlt W, O'Reilly M. Mechanisms in endocrinology: The sexually dimorphic role of androgens in human metabolic disease. *Eur J Endocrinol.* 2017;177(3):R125-R43. doi: 10.1530/EJE-17-0124.
45. Barakat R, Oakley O, Kim H, Jin J, Ko C. Extra-gonadal sites of estrogen biosynthesis and function. *BMB Rep.* 2016;49(9):488-96. doi: 10.5483/bmbrep.2016.49.9.141.
46. Lvasseur R. Fisiología del tejido óseo. *EMC - aparato locomotor.* 2019;52(2):1-25. doi: 10.1016/S1286-935X(19)42130-8.
47. Hendrickx G, Boudin E, van Hul W. A look behind the scenes: The risk and pathogenesis of primary osteoporosis. *Nature Rev Rheumatol.* 2015;11(8):462-74. doi: 10.1038/nrrheum.2015.
48. Danila R, Livadariu R, Branisteanu D. Calcitonin revisited in 2020. *Acta Endocrinol.* 2019;15(4):544-8. doi: 10.4183/aeb.2019.544.
49. Felsenfeld A, Levine B. Calcitonin, the forgotten hormone: Does it deserve to be forgotten? *Clin Kidney J.* 2015;8(2):180-7. doi: 10.1093/ckj/sfv011.
50. Martin T, Sims N. Calcitonin physiology, saved by a lysophospholipid. *J Bone Miner Res.* 2015;30(2):212-5. doi: 10.1002/jbmr.2449.
51. Silva B, Bilezikian J. Parathyroid hormone: anabolic and catabolic actions on the skeleton. *Curr Opin Pharmacol.* 2015;22:41-50. doi: 10.1016/j.coph.2015.03.005.
52. Bollerslev J, Pretorius M, Heck A. Parathyroid hormone independent hypercalcemia in adults. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2018;32(5):621-38. doi: 10.1016/j.beem.2018.06.005.
53. Goltzman D, Mannstadt M, Marcocci C. Physiology of the calcium-parathyroid hormone-vitamin D Axis. *Front Horm Res.* 2018;50:1-13. doi: 10.1159/000486060.
54. Gou GH, Tseng FJ, Wang SH, Chen PJ, Shyu JF, Pan RY. Nutritional factors associated with femoral neck bone mineral density in children and adolescents. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):520. doi: 10.1186/s12891-019-2901-9.
55. Fabiani R, Naldini G, Chiavarini M. Dietary patterns in relation to low bone mineral density and fracture risk: A systematic review and meta-analysis. *Adv Nutr.* 2019;10(2):219-36. doi: 10.1093/advances/nmy073.
56. Movassagh E, Vatanparast H. Current evidence on the association of dietary patterns and bone health: A scoping review. *Adv Nutr.* 2017;8(1):1-16. doi: 10.3945/an.116.013326.
57. Saponaro F, Saba A, Zucchi R. An update on vitamin D metabolism. *Int J Mol Sci.* 2020;21(18):6573. doi: 10.3390/ijms21186573.
58. Khammissa R, Fourie J, Motswaledi M, Ballyram R, Lemmer J, Feller L. The biological activities of vitamin D and its receptor in relation to calcium and bone homeostasis, cancer, immune and cardiovascular systems, skin biology, and oral health. *Biomed Res Int.* 2018;2018:9276380. doi: 10.1155/2018/9276380.
59. Langsetmo L, Barr S, Dasgupta K, Berger C, Kovacs C, Josse R, et al. Dietary patterns in men and women are simultaneously determinants of altered glucose metabolism and bone metabolism. *Nutr Res.* 2016;36(4):328-36. doi: 10.1016/j.nutres.2015.12.010.
60. Melaku Y, Gill T, Adams R, Shi Z. Association between dietary patterns and low bone mineral density among adults aged 50 years and above: Findings from the North West Adelaide Health Study (NWAHS). *Br J Nutr.* 2016;116(8):1437-46. doi: 10.1017/S0007114516003366.
61. Yu P, Ning C, Zhang Y, Tan G, Lin Z, Liu S, et al. Bone-inspired spatially specific piezoelectricity induces bone regeneration. *Theranostics.* 2017;7(13):3387-97. doi: 10.7150/thno.19748.
62. Kammire D, Walkup M, Ambrosius W, Lenchik L, Shapses S, Nicklas BJ, et al. Effect of weight change following intentional weight loss on bone health in older adults with obesity. *Obesity.* 2019;27(11):1839-45. doi: 10.1002/oby.22604.
63. Proietto J. Obesity and bone. *F1000Res.* 2020;9:F1000. doi: 10.12688/f1000research.20875.1.
64. Walsh J, Vilaca T. Obesity, type 2 diabetes and bone in adults. *Calcif Tissue Int.* 2017;100(5):528-35. doi: 10.1007/s00223-016-0229-0.

65. Gkastaris K, Goulis D, Potoupnis M, Anastasilakis A, Kapetanios G. Obesity, osteoporosis and bone metabolism. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2020;20(3):372-81.
66. Maghrabi A, Wolski K, Abood B, Licata A, Pothier C, Bhatt D, et al. Two-year outcomes on bone density and fracture incidence in patients with T2DM randomized to bariatric surgery versus intensive medical therapy. *Obesity.* 2015;23(12):2344-8. doi: 10.1002/oby.21150.
67. Zhou Y, Chi J, Lv W, Wang Y. Obesity and diabetes as high-risk factors for severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Diabetes Metab Res Rev.* 2021;37(2):e3377. doi: 10.1002/dmrr.3377.
68. Nilsson A, Sundh D, Johansson L, Nilsson M, Mellström D, Rudäng R, et al. Type 2 diabetes mellitus is associated with better bone microarchitecture but lower bone material strength and poorer physical function in elderly women: A population-based study. *J Bone Miner Res.* 2017;32(5):1062-71. doi: 10.1002/jbmr.3057.
69. Rubin M. Skeletal fragility in diabetes. *Ann N Y Acad Sci.* 2017;1402(1):18-30. doi: 10.1111/nyas.13463.
70. Furst J, Bandeira L, Fan W, Agarwal S, Nishiyama K, McMahon D, et al. Advanced glycation endproducts and bone material strength in type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016;101(6):2502-10. doi: 10.1210/jc.2016-1437.
71. Karim L, Moulton J, Van Vliet M, Velie K, Robbins A, Malekipour F, et al. Bone microarchitecture, biomechanical properties, and advanced glycation end-products in the proximal femur of adults with type 2 diabetes. *Bone.* 2018;114:32-9. doi: 10.1016/j.bone.2018.05.030.
72. Hars M, Trombetti A. Body composition assessment in the prediction of osteoporotic fractures. *Curr Opin Rheumatol.* 2017;29(4):394-401. doi: 10.1097/BOR.0000000000000406.
73. Rosenberg I. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *Clin Geriatr Med.* 2011;27(3):337-9. doi: 10.1016/j.cger.2011.03.003.
74. Choi K. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Korean J Intern Med.* 2016;31(6):1054-60. doi: 10.3904/kjim.2016.193.
75. Cruz-Jentoft A, Baeyens J, Bauer J, 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(4):412-23. doi: 10.1093/ageing/afq034.
76. Scicchitano B, Pelosi L, Sica G, Musarò A. The physiopathologic role of oxidative stress in skeletal muscle. *Mech Ageing Dev.* 2018;170:37-44. doi: 10.1016/j.mad.2017.08.009.
77. Hirschfeld H, Kinsella R, Duque G. Osteosarcopenia: where bone, muscle, and fat collide. *Osteoporos Int.* 2017;28(10):2781-90. doi: 10.1007/s00198-017-4151-8.
78. Tagliaferri C, Wittrant Y, Davicco M, Walrand S, Coxam V. Muscle and bone, two interconnected tissues. *Ageing Res Rev.* 2015;21:55-70. doi: 10.1016/j.arr.2015.03.002.
79. Takeuchi T, Soen S, Ishiguro N, Yamanaka H, Tanaka S, Kobayashi M, et al. Predictors of new bone erosion in rheumatoid arthritis patients receiving conventional synthetic disease-modifying antirheumatic drugs: Analysis of data from the drive and desirable studies. *Mod Rheumatol.* 2021;31(1):34-41. doi: 10.1080/14397595.2019.1703484.
80. Kaji H. Interaction between muscle and bone. *J Bone Metab.* 2014;21(1):29-40. doi: 10.11005/jbm.2014.21.1.29.
81. Cedeno-Veloz B, López-Dóriga B, Duque G. Osteosarcopenia: A narrative review. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2019;54(2):103-8. doi: 10.1016/j.regg.2018.09.010.
82. Buondonno I, Rovera G, Sassi F, Rigoni M, Lomater C, Parisi S, et al. Vitamin D and immunomodulation in early rheumatoid arthritis: A randomized double-blind placebo-controlled study. *PLoS One.* 2017;12(6):e0178463. doi: 10.1371/journal.pone.0178463.
83. Ishiguro N, Tanaka Y, Yamanaka H, Yoneda T, Ohira T, Okubo N, et al. Efficacy of denosumab with regard to bone destruction in prognostic subgroups of Japanese rheumatoid arthritis patients from the phase II drive study. *Rheumatology.* 2019;58(6):997-1005. doi: 10.1093/rheumatology/key416.
84. Schett G, Gravalles E. Bone erosion in rheumatoid arthritis: Mechanisms, diagnosis and treatment. *Nat Rev Rheumatol.* 2012;8(11):656-64. doi: 10.1038/nrrheum.2012.153.
85. Takeuchi R, Katagiri W, Endo S, Kobayashi T. Exosomes from conditioned media of bone marrow-derived mesenchymal stem cells promote bone regeneration by enhancing angiogenesis. *PLoS One.* 2019;14(11):e0225472. doi: 10.1371/journal.pone.0225472.
86. Manor B, Lipsitz L. Physiologic complexity and aging: implications for physical function and rehabilitation. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2013;45:287-93. doi: 10.1016/j.pnpbp.2012.08.020.
87. Tricco A, Thomas S, Veroniki A, Hamid J, Cogo E, Striffler L, et al. Comparisons of interventions for preventing falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2017;318(17):1687-99. doi: 10.1001/jama.2017.15006.
88. Moskalev A, Anisimov V, Aliper A, Artemov A, Asadullah K, Belsky D, et al. A review of the biomedical innovations for healthy longevity. *Ageing.* 2017;9(1):7-25. doi: 10.18632/ageing.101163.
89. Shammam M. Telomeres, lifestyle, cancer, and aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2011;14(1):28-34. doi: 10.1097/MCO.0b013e32834121b1.
90. Ferrucci L, González-Freire M, Fabbri E, Simonsick E, Tanaka T, Moore Z, et al. Measuring biological aging in humans: A quest. *Ageing Cell.* 2020;19(2):e13080. doi: 10.1111/ace1.13080.
91. Labbadia J, Morimoto R. The biology of proteostasis in aging and disease. *Annu Rev Biochem.* 2015;84:435-64. doi: 10.1146/annurev-biochem-060614-033955.
92. Kirkwood T, Kowald A. The free-radical theory of ageing: older, wiser and still alive: Modelling positional effects of

- the primary targets of ROS reveals new support. *Bioessays*. 2012;34(8):692-700. doi: 10.1002/bies.201200014.
93. Medkour Y, Dakik P, McAuley M, Mohammad K, Mitrofanova D, Titorenko V. Mechanisms underlying the essential role of mitochondrial membrane lipids in yeast chronological aging. *Oxid Med Cell Longev*. 2017;2017:2916985. doi: 10.1155/2017/2916985.
 94. Salhotra A, Shah H, Levi B, Longaker M. Mechanisms of bone development and repair. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2020;21(11):696-711. doi: 10.1038/s41580-020-00279-w.
 95. Corrado A, Cici D, Rotondo C, Maruotti N, Cantatore F. Molecular basis of bone aging. *Int J Mol Sci*. 2020;21(10):3679. doi: 10.3390/ijms21103679.
 96. Ganguly P, El-Jawhari J, Giannoudis P, Burska A, Ponchel F, Jones E. Age-related changes in bone marrow mesenchymal stromal cells: A potential impact on osteoporosis and osteoarthritis development. *Cell Transplant*. 2017;26(9):1520-9. doi: 10.1177/0963689717721201.
 97. Rharass T, Lucas S. Mechanisms in endocrinology: Bone marrow adiposity and bone, a bad romance? *Eur J Endocrinol*. 2018;179(4):R165-R82. doi: 10.1530/EJE-18-0182.
 98. Jilka R, O'Brien C. The role of osteocytes in age-related bone loss. *Curr Osteoporos Rep*. 2016;14(1):16-25. doi: 10.1007/s11914-016-0297-0.
 99. Qin L, Liu W, Cao H, Xiao G. Molecular mechanosensors in osteocytes. *Bone Res*. 2020;8:23. doi: 10.1038/s41413-020-0099-y.
 100. Hong A, Kim S. Effects of resistance exercise on bone health. *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2018;33(4):435-44. doi: 10.3803/EnM.2018.33.4.435.
 101. Pinheiro M, Oliveira J, Bauman A, Fairhall N, Kwok W, Sherrington C. Evidence on physical activity and osteoporosis prevention for people aged 65+ years: A systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020;17(1):150. doi: 10.1186/s12966-020-01040-4.
 102. Coronado-Zarco R, Olascoaga-Gómez de L, García-Lara A, Quinzaños-Fresnedo J, Nava-Bringas T, Macías-Hernández S. Nonpharmacological interventions for osteoporosis treatment: Systematic review of clinical practice guidelines. *Osteoporos Sarcopenia*. 2019;5(3):69-77. doi: 10.1016/j.afos.2019.09.005.
 103. Allen J, Sun Y, Woods J. Exercise and the regulation of inflammatory responses. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2015;135:337-54. doi: 10.1016/bs.pmbts.2015.07.003.
 104. Faienza M, Lassandro G, Chiarito M, Valente F, Ciaccia L, Giordano P. How physical activity across the lifespan can reduce the impact of bone ageing: A literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(6):1862. doi: 10.3390/ijerph17061862.
 105. Tong X, Chen X, Zhang S, Huang M, Shen X, Xu J, et al. The effect of exercise on the prevention of osteoporosis and bone angiogenesis. *Biomed Res Int*. 2019;8171897. doi: 10.1155/2019/8171897.
 106. Benedetti M, Furlini G, Zati A, Letizia M. The effectiveness of physical exercise on bone density in osteoporotic patients. *Biomed Res Int*. 2018:4840531. doi: 10.1155/2018/4840531.
 107. Pedersen B, Saltin B. Exercise as medicine - Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(3):1-72. doi: 10.1111/sms.12581.
 108. Kemmler W, Shojaa M, Kohl M, von Stengel S. Exercise effects on bone mineral density in older men: A systematic review with special emphasis on study interventions. *Osteoporos Int*. 2018;29(7):1493-504. doi: 10.1007/s00198-018-4482-0.
 109. Gómez-Cabello A, Ara I, González-Agüero A, Casajús J, Vicente-Rodríguez G. Effects of training on bone mass in older adults: A systematic review. *Sports Med*. 2012;42(4):301-25. doi: 10.2165/11597670-000000000-00000.
 110. Mora J, Valencia W. Exercise and older adults. *Clin Geriatr Med*. 2018;34(1):145-62. doi: 10.1016/j.cger.2017.08.007.
 111. Kohrt W, Bloomfield S, Little K, Nelson M, Yingling V, American College of Sports Medicine. American College Of Sports Medicine position stand: Physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(11). doi: 10.1249/01.mss.0000142662.21767.58.
 112. Bull F, Al-Ansari S, Biddle S, Borodulin K, Buman M, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451-62. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955.
 113. Vetrovsky T, Steffl M, Stastny P, Tufano J. The efficacy and safety of lower-limb plyometric training in older adults: A systematic review. *Sports Med*. 2019;49(1):113-31. doi: 10.1007/s40279-018-1018-x.
 114. Beavers KM, Beavers DP, Martin SB, Marsh AP, Lyles MF, Lenchik L, et al. Change in Bone Mineral Density during Weight Loss with Resistance Versus Aerobic Exercise Training in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(11):1582-85. doi: 10.1093/gerona/glx048
 115. Cornish SM, Myrie SB, Bugera EM, Chase JE, Turczyn D, Pinder M. Omega-3 supplementation with resistance training does not improve body composition or lower biomarkers of inflammation more so than resistance training alone in older men. *Nutr Res*. 2018;60:87-95. doi:10.1016/j.nutres.2018.09.005
 116. Cunha PM, Ribeiro AS, Tomeleri CM, Schoenfeld BJ, Silva AM, Souza MF, et al. The effects of resistance training volume on osteosarcopenic obesity in older women. *J Sports Sci*. 2018;36(14):1564-71. doi: 10.1080/02640414.2017.1403413
 117. Holwerda AM, Overkamp M, Paulussen KJM, Smeets JSJ, Van Kranenburg J, Backx EMP, et al. Protein Supplementation after Exercise and before Sleep Does Not Further Augment Muscle Mass and Strength Gains during Resistance Exercise Training in Active Older Men. *J Nutr*. 2018;148(11):1723-32. doi: 10.1093/jn/nxy169

118. Huovinen V, Ivaska KK, Kiviranta R, Bucci M, Lipponen H, Sandboge S, et al. Bone mineral density is increased after a 16-week resistance training intervention in elderly women with decreased muscle strength. *Eur J Endocrinol.* 2016;175(6):571–82. doi: 10.1530/EJE-16-0521
119. Mosti MP, Kaehler N, Stunes AK, Hoff J, Syversen U. Maximal strength training in postmenopausal women with osteoporosis or osteopenia. *J Strength Cond Res.* 2013;27(10):2879–86. doi: 10.1519/JSC.0b013e318280d4e2
120. Pinto CL, Botelho PB, Carneiro JA, Mota JF. Impact of creatine supplementation in combination with resistance training on lean mass in the elderly. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016;7(4):413–21. doi: 10.1002/jcsm.12094
121. Shanb A, Youssef E. The impact of adding weight-bearing exercise versus nonweight bearing programs to the medical treatment of elderly patients with osteoporosis. *J Family Community Med.* 2014;21(3):176-81. doi: 10.4103/2230-8229.142972
122. Stunes AK, Syversen U, Berntsen S, Paulsen G, Stea TH, Hetlelid KJ, et al. High doses of vitamin C plus E reduce strength training-induced improvements in areal bone mineral density in elderly men. *Eur J Appl Physiol.* 2017;117(6):1073–84. doi: 10.1007/s00421-017-3588-y



Conducta alimentaria durante el confinamiento por COVID-19 (CoV-Eat Project): protocolo de un estudio transversal en países de habla hispana

Eating behavior during COVID-19 confinement (CoV-Eat Project): Cross-sectional study protocol in Spanish-speaking countries

Comportamento alimentar durante o confinamento por COVID-19 (CoV-Eat Project): protocolo de um estudo transversal em países de língua espanhola

Rafael Almendra-Pegueros^{1,2}, Eduard Baladia^{1*}, Catalina Ramírez-Contreras^{3,4}, Pía Rojas-Cárdenas¹, Anna Vila-Martí⁵, José Moya Osorio⁶, Evelia Apolinar-Jiménez⁷, Alberto Lazzara-López¹, Kristian Buhning-Bonacich¹, María Celeste Nessier⁸, Sophia Eugenia Martínez-Vázquez⁹, Saby Camacho-López^{1,10}, Ángela Zambrana-Vera¹¹, Patricia Martínez-López^{1,12}, Laura María Raggio¹³, Eva María Navarrete-Muñoz¹⁴.

Recibido: 31 de diciembre de 2020. Aceptado para publicación: 9 de enero de 2021.
Publicado en línea: 12 de enero de 2021.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.267>

Resumen

Introducción: en diciembre de 2019 surgieron casos de neumonía de etiología desconocida, que más tarde fueron clasificados como coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2). El 11 de marzo se declaró la pandemia por la enfermedad respiratoria *coronavirus disease 2019* (COVID-19), por lo que se recurrió a medidas de contención de la transmisión, como el distanciamiento social y confinamiento, medidas con conocidos efectos estresores que pueden influir en la conducta alimentaria. Por ello, el objetivo de esta investigación es identificar la conducta alimentaria a través de la restricción dietética, alimentación emocional e ingesta incontrolada, y explorar los factores asociados con estas conductas en adultos durante el confinamiento por COVID-19 en países hispanohablantes.

Método: se realizará un estudio transversal descriptivo, mediante un cuestionario en línea autoaplicado, el cual estará integrado por un cuestionario de conducta alimentaria (*Three-Factor Eating Questionnaire-R18*), información sociodemográfica y de salud, y características del

Summary

Introduction: In December 2019, cases of pneumonia of unknown etiology emerged, which were later classified as severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). On March 11st, the pandemic by COVID-19 disease was declared, and since then it has been used transmission containment measures such as social distancing and confinement, measures with known effects as stressors that can influence eating behavior. Therefore, the aim of this research protocol is to identify eating behavior through dietary restriction, emotional feeding, and uncontrolled intake and to explore the factors associated with these adult behaviors during the COVID-19 pandemic in Spanish-speaking countries.

Method: A cross-sectional study will be carried out, with a self-applied online questionnaire, which will consist of Three-Factor Eating Questionnaire-R18, sociodemographic and health information, and lifestyle characteristics before and during confinement. Descriptive analysis of variables, bivariate analyses and multivariate linear regression models will be performed

Resumo

Introdução: em dezembro de 2019 surgiram casos de pneumonia de etiologia desconhecida, posteriormente classificados como coronavírus de síndrome respiratória aguda grave do tipo 2 (SARS-CoV-2). No dia 11 de março, foi declarada a pandemia pela doença respiratória *coronavirus disease 2019* (COVID-19), por isto foram utilizadas medidas de contenção da transmissão, como o distanciamento social e o confinamento, medidas com conhecidos efeitos estressantes que podem influenciar o comportamento alimentar. Portanto, o objetivo desta pesquisa é identificar o comportamento alimentar por meio da restrição dietética, a alimentação emocional e a ingestão descontrolada, e explorar os fatores associados a esses comportamentos em adultos durante o confinamento por COVID-19 em países de língua espanhola.

Método: será realizado um estudo transversal descriptivo, por meio de um questionário online autoaplicável, que será composto por um questionário de comportamento alimentar (*Three-Factor Eating Questionnaire-R18*), informações



estilo de vida antes y durante el confinamiento. Se realizará un análisis descriptivo de las variables, análisis bivalente y modelos de regresión lineal multivariantes para explorar los factores asociados con la conducta alimentaria en el distanciamiento social.

Discusión: el confinamiento ha modificado la ingesta de alimentos hacia un patrón alimentario no saludable, reducción de la actividad física e incremento del sedentarismo. Sin embargo, no se ha analizado el papel de esta medida de contención en la conducta alimentaria desde la perspectiva de restricción, emociones e ingesta descontrolada, situación que brinda la oportunidad de estudiar este fenómeno en la población hispana e identificar los posibles factores asociados que puedan sentar las bases de intervenciones durante el confinamiento o posterior a este.

Palabras clave: COVID-19, cuarentena, conducta alimentaria, protocolo.

to explore the factors associated with food behavior in the pandemic confinement.

Discussion: Confinement has modified food intake, towards an unhealthy eating pattern, reduction of physical activity and increased sedentary lifestyle. However, the role of this containment measure in eating behavior from the perspective of restriction, emotions and uncontrolled eating has not been analyzed. This gives the opportunity to study this phenomenon in the Hispanic population and to identify the possible associated factors that may lay the foundations for interventions during or after confinement.

Keywords: COVID-19; Quarantine; Feeding Behavior; Protocol.

sociodemográficas, de saúde e características do estilo de vida antes e durante o confinamento. Será realizada uma análise descritiva das variáveis, análise bivariada e modelos de regressão linear multivariada para explorar os fatores associados ao comportamento alimentar no distanciamiento social.

Discussão: o confinamento modificou a ingestão de alimentos para um padrão alimentar não saudável, reduziu a atividade física e aumentou o estilo de vida sedentário. No entanto, o papel dessa medida de contenção no comportamento alimentar não foi analisado desde a ótica da restrição, das emoções e da alimentação descontrolada, situação que oferece a oportunidade de estudar esse fenômeno na população hispânica e identificar possíveis fatores associados que possam fundamentar intervenções durante ou após o confinamento.

Palavras-chave: COVID-19, quarentena, comportamento alimentar, protocolo.

¹ Red de Nutrición Basada en la Evidencia, Academia Española de Nutrición y Dietética.

² Laboratorio de Investigación Traslacional en Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

³ Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación y Gastronomía, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

⁴ INSA-UB, Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria, Universidad de Barcelona, Santa Coloma de Gramenet, España.

⁵ Grupo de Investigación M₃O (*Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences*). Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar. Universidad de Vic, Universidad Central de Cataluña, España.

⁶ Departamento de Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

⁷ Unidad de Metabolismo y Nutrición, Departamento de Investigación. Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. León, Guanajuato, México.

⁸ Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Santa Fe, Argentina.

⁹ Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México.

¹⁰ Nutrir México, México.

¹¹ IIBISMED-Instituto de Investigaciones Biomédicas e Investigación Social. Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

¹² Grupo de Investigación Techné Ingeniería del conocimiento y del producto. Universidad de Granada, Granada, España.

¹³ Escuela de Nutrición, Universidad de la República, Uruguay.

¹⁴ Grupo de Investigación en Terapia Ocupacional (InTeO) de la Universidad Miguel Hernández de Elche, España.

*Correspondencia: Eduard Baladia.
e.baladia@rednube.net

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de diciembre 2019 en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei (República Popular China), las autoridades sanitarias identificaron un grupo de casos de neumonía de etiología desconocida. Se observaron vínculos entre los casos índice y el mercado de mariscos del sur de China. Con la posibilidad de un nuevo brote de zoonosis o síndrome respiratorio agudo severo (SARS) en mente, se emprendieron investigaciones que desde entonces han identificado un nuevo coronavirus,

el SARS-CoV-2 (anteriormente, 2019-nCoV), como el agente causal de la nueva enfermedad respiratoria, *coronavirus disease 2019* (COVID-19)⁽¹⁾.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la pandemia de COVID-19 el 11 de marzo de 2020, bajo los criterios y descriptores establecidos, que afectó a países de todos los continentes. Para responder a la COVID-19, muchos países han recurrido a una combinación de actividades de contención y mitigación con la intención de retrasar las grandes oleadas de casos y nivelar la demanda de camas y servicios

médicos hospitalarios, al tiempo que protegen a la población más vulnerable a la infección, incluidas las personas mayores y las personas con comorbilidades y enfermedades crónicas⁽²⁾.

Dentro de las actividades de contención se encuentran el aislamiento de casos, cuarentena, confinamiento y distanciamiento social. El objetivo principal de estas medidas de salud pública es prevenir la propagación de la enfermedad de persona a persona⁽³⁾.

La cuarentena es la separación y restricción del movimiento de personas que potencialmente han estado expuestas a una enfermedad infectocontagiosa para determinar la presencia de sintomatología clínica y, con ello, reducir el riesgo de transmisión⁽⁴⁾. Esta práctica se remonta a Venecia, Italia, en 1127 durante la pandemia de lepra, así como durante la respuesta a la peste negra⁽⁵⁾. La definición de cuarentena difiere del distanciamiento social, este último está diseñado para reducir las interacciones entre las personas en una comunidad más amplia, en la que los individuos pueden ser infecciosos, pero aún no han sido identificados y, por tanto, aún no se encuentran aislados⁽³⁾.

Una revisión de 24 estudios sugirió que el impacto psicológico del confinamiento es amplio y sustancial y podría ser duradero, con efectos psicológicos negativos, incluidos síntomas de estrés postraumático, confusión y enojo. Los factores estresores identificados son la duración del confinamiento, temores de infección o reinfección, frustración, aburrimiento, suministro deficiente de alimentos y consumo inadecuado de los mismos, crisis de información inapropiada, pérdidas financieras y estigma social⁽⁶⁾.

Como se ha descrito en la literatura, la conducta alimentaria responde a una combinación de diversos factores: biológicos, psicológicos y socioculturales⁽⁷⁾. Las modificaciones de estos factores pueden incidir en la ingesta de alimentos; tal es el caso de las situaciones de estrés, que pueden ser detonantes de alteraciones en la conducta alimentaria⁽⁸⁻¹⁰⁾.

Durante el actual confinamiento se han observado cambios importantes en la ingesta de alimentos, caracterizados por un patrón alimentario no saludable, mayor ingesta de productos ultraprocesados y de baja calidad nutricional⁽¹¹⁾, así como incremento en el peso corporal, disminución de la actividad física, incremento del sedentarismo, mayor consumo de refrigerios y disminución del consumo de alimentos frescos⁽¹²⁾, lo que podría ser resultado de los cambios emocionales y estresores vividos durante este período. Es necesario mencionar que los efectos del confinamiento se pueden

presentar en todo el espectro y continuo de la conducta alimentaria, desde la subingesta hasta la sobreingesta, y esto será mediado por diversos factores, entre ellos, el estado de nutrición y la percepción sobre la salud⁽¹³⁾.

Actualmente se ha documentado bien el papel del sobrepeso, la obesidad y las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición en el desenlace de infección por SARS-CoV-2, que incrementan el riesgo de morbimortalidad⁽¹⁴⁾. Por esta razón, es necesario identificar el papel de las medidas de control de la pandemia por COVID-19 en la conducta alimentaria y su efecto en el estado de nutrición.

En los últimos meses se han publicado diversos estudios a nivel internacional que analizan los cambios en el patrón alimentario de la población en distanciamiento social, tal como el anteriormente citado ECLB-COVID-19 *International Online Survey*⁽¹¹⁾, el análisis de dieta y actividad física en la cohorte francesa *NutriNet-Santé*⁽¹²⁾ o el estudio realizado en México sobre los cambios en el estilo de vida y la nutrición⁽¹⁵⁾. Sin embargo, en estos estudios no se ha incluido el análisis de la alimentación emocional, la cual podría explicar la mayoría de los cambios en el patrón y la conducta alimentaria durante el confinamiento⁽⁸⁾.

La alimentación emocional se refiere a la tendencia a comer en exceso en respuesta a emociones negativas como resultado de una mala conciencia interoceptiva⁽¹⁶⁾. El papel de las emociones puede modificar de forma importante la elección, cantidad y calidad de la ingesta alimentaria⁽¹⁷⁾; los cambios emocionales que suponen el confinamiento por la pandemia por COVID-19 convierten a la alimentación emocional en un tema de creciente preocupación ya que se ha relacionado con el consumo excesivo de alimentos ricos en calorías y grasas, particularmente en situaciones de estrés⁽¹⁸⁾, así como con mayor riesgo de obesidad⁽¹⁹⁾. En el estudio de Brooks y colaboradores se describió que las personas sometidas a largos períodos de estrés tienden a tener conductas de dependencia a sustancias, especialmente en situaciones de crisis, y estos cambios pueden perdurar incluso al término del período de estrés⁽⁶⁾. Además, se ha observado que la alimentación emocional se asocia significativamente con la sobrealimentación autoinformada⁽¹⁶⁾.

Ante la falta de información existente sobre la conducta alimentaria emocional en el confinamiento por COVID-19, se realizará esta investigación a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores asociados con la conducta alimentaria a través de la restricción dietética, alimentación emocional e ingesta incontrolada?

lada en adultos durante el confinamiento por la pandemia de la COVID-19 en países hispanohablantes?, y los objetivos generales son identificar la conducta alimentaria a través de la restricción dietética, alimentación emocional e ingesta incontrolada, y explorar los factores asociados con estas conductas en adultos durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19 en países de habla hispana.

MÉTODO

Estudio observacional de corte transversal, mediante un cuestionario en línea autoaplicado en la plataforma *Google Forms*. Este protocolo de investigación sigue las guías STROBE (*STrengthening the Reporting of OBServational Studies in Epidemiology*) para los estudios transversales.

La población estará conformada por adultos de cualquier sexo, entre 18 y 65 años, residentes en países hispanohablantes y en situación de confinamiento obligatorio o voluntario de al menos 7 días. A través de un muestreo no probabilístico por conveniencia, se reclutará a los participantes empleando como divulgación de la encuesta las redes sociales, correos electrónicos, medios de comunicación masiva y sitios web relacionados con la nutrición de los diferentes países participantes y a través redes académicas y personales de los investigadores a cargo del presente proyecto.

El cuestionario en línea autoaplicado estará integrado por preguntas estructuradas en las siguientes secciones:

1. Cuestionario de conducta alimentaria: para la medición de la conducta alimentaria: se empleará un instrumento validado, el *Three-Factor Eating Questionnaire-R18* (TFEQ-SP), el cual mide tres aspectos diferentes del comportamiento alimentario: alimentación restringida (definida como *restricción consciente de la ingesta de alimentos dirigida a controlar el peso corporal o promover la pérdida de peso*), comer sin control (la tendencia a comer más de lo habitual debido a una pérdida de control sobre la ingesta con una sensación subjetiva de hambre) y alimentación emocional (incapacidad para resistir las señales emocionales, comer como respuesta a diferentes emociones negativas). El cuestionario consta de 18 ítems que se miden en una escala de respuesta de 4 puntos (definitivamente cierto: 1, mayormente verdadero: 2, mayormente falso: 3, definitivamente falso: 4) y los puntajes de los ítems se suman en puntajes de subescala: restricción cognitiva (RC), alimentación emocional (EE) e ingesta incontrolada (UE)⁽²⁰⁾.

2. Información sociodemográfica y de salud (antropométricos, enfermedades crónicas y sociodemográficos): en la sección de *Información sociodemográfica y de salud* se incluirán: datos antropométricos básicos autorreportados (peso [kg], altura [cm], índice de masa corporal [IMC, estimado], circunferencia abdominal [cm]), información sobre el estado de salud (diagnóstico previo de enfermedades crónicas: diabetes, hipertensión, cáncer, obesidad; y tiempo transcurrido desde el diagnóstico de esos padecimientos) y datos sociodemográficos (país de residencia, sexo [masculino/femenino], edad, nivel educativo [primarios, secundarios, universitarios], distinción de profesional sanitario, situación laboral previa a la pandemia y actual [trabaja, teletrabajo, jubilado pensionista, parado/cobrando subsidio, parado/sin cobrar, estudiante, trabajo doméstico no remunerado, u otras situaciones], estado civil, número de convivientes e ingresos familiares).
3. Estilo de vida (distanciamiento, estilo de vida y adquisición de alimentos): la última sección indagará sobre el estilo de vida: días de confinamiento que lleva el individuo, tipo de convivencia (solo/a, en familia sin hijos, en familia con hijos), frecuencia y motivo de salidas fuera de la casa; datos relacionados con estilo de vida antes y durante el confinamiento por la pandemia: calidad del sueño, actividad física, uso de pantallas, hábito tabáquico (nunca fumador; exfumador; fumador); y datos relacionados con la compra de alimentos: frecuencia y gasto monetario en la compra de alimentos en la última semana, frecuencia de compra de comida a domicilio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará un análisis descriptivo de las variables, las de escala continua se presentarán como medias y desviación típica o medianas y rangos intercuartílicos de acuerdo con la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov.

Para los análisis bivariantes entre las tres variables de conducta alimentaria según las variables sociodemográficas y de estilos de vida se utilizarán la media o la mediana, así como la desviación típica y el rango intercuartílico para describir las conductas según tengan una distribución normal o no. Para calcular el valor *p* de comparación se utilizará la prueba t Student o ANOVA si siguen una distribución normal, o U de Mann-Whitney o Kruskal Wallis si no sigue una distribución normal, dependiendo del número categorías de las variables sociodemográficas o de estilos de vida.

Para explorar los factores asociados con una mayor puntuación en las variables de conducta alimentaria se utilizarán modelos de regresión lineal multivariantes clásicos o robustos por el método de mínimos cuadrados, dependiendo de si se cumplen o no las hipótesis del modelo de regresión. Todos los análisis se realizarán con el *software* estadístico libre R y se establecerán contrastes bilaterales y con un nivel de significación de 0,05.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente protocolo de investigación fue presentado en *Open Science Framework* (<https://osf.io/dz9s7/>), que permitió una preevaluación por expertos en el área y en la bioética, apegándose a los lineamientos éticos en investigación en seres humanos, establecidos en la Declaración de Helsinki de 1964, así como con las elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la OMS para la investigación en salud durante desastres, emergencias o brotes epidémicos (CIOM, Guía 20), y por su naturaleza se garantizará un estudio de riesgo mínimo y se respetará el otorgamiento del consentimiento informado por cada persona de investigación.

Al tratarse de un estudio observacional y transversal, implica riesgo mínimo para los participantes, debido a que no se hará intervención alguna. Aunque los datos se obtendrán a partir de cuestionarios realizados mediante dispositivos electrónicos y a través de internet, los investigadores se comprometen a establecer los mecanismos necesarios para salvaguardar los datos personales de cada participante, toda vez que no se va a publicar información sensible que pueda identificarles. Además, atendiendo al principio de autonomía, se pedirá, también vía virtual, el consentimiento informado de participación.

DISCUSIÓN

El objetivo de este protocolo de investigación es identificar la conducta alimentaria a través de la restricción dietética, alimentación emocional e ingesta incontrolada, y explorar los factores asociados (socioeconómicos, de salud, actividad física y sedentarismo) con estas conductas en adultos durante la pandemia por COVID-19 en países de habla hispana.

Aunque el confinamiento y distanciamiento social representa una situación de gran interés para la salud pública, y desde el campo de la nutrición y dietética, se pretende conocer el impacto que tiene esta medida en

la selección, el procesamiento y la ingesta de alimentos, así como en el estilo de vida y en la seguridad alimentaria, con el objetivo de responder a las necesidades que se identifiquen en la población.

En estudios previamente publicados, se han reportado cambios en la ingesta de alimentos durante el confinamiento y se observaron patrones alimentarios no saludables^(11, 12), tales como el incremento en el consumo de refrigerios⁽²¹⁾, consumo de alimentos con alto índice glucémico⁽²²⁾ y mayor ingesta de alimentos ultraprocesados⁽²³⁾. Estos cambios se han observado en todos los grupos etarios, y ha sido mayormente visible en sectores con desigualdades sociales importantes. No solo la ingesta de alimentos se ha visto modificada, sino también se ha reportado un incremento en el consumo de alcohol y tabaco⁽²⁴⁾.

Otro efecto del confinamiento por la pandemia ha sido la disminución de la actividad física en la población y se ha incrementado de forma importante el comportamiento sedentario, debido a las características del teletrabajo o teleeducación⁽²³⁾. En este estudio, la actividad física se aborda como un factor asociado con la conducta alimentaria a partir del análisis indirecto de los cambios en la realización previa y durante el confinamiento, así como el tiempo dedicado a las pantallas o dispositivos electrónicos.

Como resultado de estas modificaciones en la ingesta de alimentos y el estilo de vida, se ha descrito que durante el confinamiento la población ha incrementado el peso corporal⁽²⁵⁻²⁷⁾, dicho proceso ha sido mediado en alguna forma por el estado conductual de la población^(28, 29). Más del 50 % de la población ha reportado datos de depresión, ansiedad, estrés e irritabilidad, y esta sintomatología está asociada con la nutrición, los hábitos del sueño y de actividad física⁽²⁴⁾. Es importante mencionar que esta situación se incrementa en las mujeres y en el grupo de edad entre 18 y 34 años⁽³⁰⁾.

Es así que se fundamenta la necesidad de estudiar la conducta alimentaria, más allá de la ingesta de alimentos y su preparación, de modo que se integren los cambios conductuales y emocionales que se viven durante el confinamiento, situaciones que pueden modificar en mayor o menor medida la ingesta de alimentos y el estado nutricional^(31, 32). Sin embargo, esta situación no ha sido abordada en los países de habla hispana, lo que representa la oportunidad de incluir en el análisis los posibles factores asociados con la conducta alimentaria desde la perspectiva de la restricción, el consumo emocional y la ingesta incontrolada. El estudio de este fenómeno permitirá identificar las diferencias entre países

y los factores relacionados con las modificaciones en la conducta alimentaria durante el confinamiento, con el fin de dar respuesta a las necesidades de la población y, de este modo, fundamentar el diseño de estrategias de contención de los cambios nutricionales, conductuales y de estilo de vida que puedan incrementar la morbilidad por COVID-19.

A pesar de identificarse las oportunidades de este proyecto, es necesario plantear los sesgos potenciales asociados con el diseño metodológico de este protocolo. Los posibles sesgos serían de voluntario, de selección, de autorreporte y de desgaste. Estos pueden conducir a errores como información proveniente de población interesada en temas de salud y subestimación/sobreestimación de datos antropométricos y sociodemográficos, así como la no respuesta de la encuesta por la población. Se espera que la participación de un mayor número de personas de investigación redistribuya de forma similar estos sesgos y no afecten los resultados a presentarse.

Fuentes de financiamiento

El presente estudio no tuvo financiamiento.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés que afecten la redacción de este manuscrito ni la realización de este proyecto de investigación.

Contribución de autores

R. A-P participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, E. B. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, C. R-C. participó en la redacción del artículo, R. R-C. participó en la redacción del artículo, A. V-M. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, J. M. O. participó en la concepción del protocolo de investigación, E. A-J. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, A. L-L. participó en la concepción del protocolo de investigación, K. B-B. participó en la concepción del protocolo de investigación, M. C. N. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, S. E. M-V. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, S. C-L. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, A. Z-V. participó en la concepción

del protocolo de investigación, P. M-L. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, L. M. R. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación, E. M. N-M. participó en la redacción del artículo y la concepción del protocolo de investigación. Todos los autores revisaron el artículo y validaron su versión final.

Referencias bibliográficas

1. Lake MA. What we know so far: COVID-19 current clinical knowledge and research. *Clin Med.* 2020;20(2):124-27. doi: 10.7861/clinmed.2019-coron
2. Bedford J, Enria D, Giesecke J, Heymann DL, Ihekweazu C, Kobinger G, et al. COVID-19: towards controlling of a pandemic. *Lancet.* 2020;395(10229):1015-18. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30673-5
3. Wilder-Smith A, Freedman DO. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *J Travel Med.* 2020;27(2):taaa020. doi: 10.1093/jtm/taaa020
4. Quarantine and Isolation [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2017 [consultado el 29 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/quarantine/index.html>
5. Newman KLS. Shutt up: bubonic plague and quarantine in early modern England. *J Soc Hist.* 2012;45(3):809-34. doi: 10.1093/jsh/shr114
6. Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet.* 2020;395(10227):912-20. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30460-8
7. Shepherd R. Social determinants of food choice. *Proc Nutr Soc.* 1999;58(4):807-12. doi: 10.1017/S0029665199001093
8. Casper RC. Depression and eating disorders. *Depress Anxiety.* 1998;8 Suppl 1:96-104. doi: 10.1002/(SICI)1520-6394(1998)8:1+<96::AID-DA15>3.0.CO;2-4
9. Meyer BJ, Kolanu N, Griffiths DA, Grounds B, Howe PRC, Kreis IA. Food groups and fatty acids associated with self-reported depression: an analysis from the Australian National Nutrition and Health Surveys. *Nutrition.* 2013;29(7-8):1042-7. doi: 10.1016/j.nut.2013.02.006
10. Ramón AE, Martínez AB, Granada LJM, Echániz SE, Pellicer GB, Juárez VR, et al. Conducta alimentaria y su relación con el estrés, la ansiedad, la depresión y el insomnio en estudiantes universitarios. *Nutr Hosp.* 2019;36(6):1339-45. doi: 10.20960/nh.02641
11. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Chtourou H, Boukhris O, Masmoudi L, et al. Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: results of

- the ECLB-COVID19 International online survey. *Nutrients*. 2020;12(6):1583. doi: 10.3390/nu12061583
12. Deschasaux-Tanguy M, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Allès B, Andreeva VA, et al. Diet and physical activity during the COVID-19 lockdown period (March-May 2020): results from the French NutriNet-Sante cohort study. medRxiv. 2020:1-21. doi: 10.1101/2020.06.04.20121855
 13. Hebden L, Chan HN, Loulie JC, Rangan A, Allman-Farinelli M. You are what you choose to eat: factors influencing young adults' food selection behavior. *J Hum Nutr Diet*. 2015;28(4):401-8. doi: 10.1111/jhn.12312
 14. Földi M, Farkas N, Kiss S, Zádori N, Váncsa S, Szakó L, et al. Obesity is a risk factor for developing critical condition in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2020;21(10):e13095. doi: 10.1111/obr.13095
 15. Villaseñor LK, Jimenez GAM, Ortega RAE, Islas RLM, Gonzalez MOA, Silva PTS. Cambios en el estilo de vida y nutrición durante el confinamiento por SARS-CoV-2 (COVID19) en México: Un estudio observacional. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2021;25(Supl 2):1099.
 16. Van Strien T, Herman CP, Verheijden MW. Eating style, overeating, and overweight in a representative Dutch sample. Does external eating play a role? *Appetite*. 2009;52(2):380-7. doi: 10.1016/j.appet.2008.11.010
 17. Palomino-Pérez AM. Rol de la emoción en la conducta alimentaria. *Rev Chil Nutr*. 2020;47(2):289-91. doi: 10.4067/S0717-75182020000200286
 18. Oliver G, Wardle J, Gibson EL. Stress and food choice: a laboratory study. *Psychosom Med*. 2000;62(6):853-65. doi: 10.1097/00006842-200011000-00016
 19. Sung J, Lee K, Song Y-M, Lee MK, Lee, D-H. Heritability of eating behavior assessed using the DEBQ (Dutch Eating Behavior Questionnaire) and weight-related traits: the Healthy Twin Study. *Obesity*. 2010;18(5):1000-5. doi: 10.1038/oby.2009.389
 20. Anglé S, Engblom J, Eriksson T, Kautiainen S, Saha M-T, Lindfors P, et al. Three factor eating questionnaire-R18 as a measure of cognitive restraint, uncontrolled eating and emotional eating in a sample of young Finnish females. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2009;6:41. doi: 10.1186/1479-5868-6-41
 21. Blaszczyk-Bebenek E, Jagielski P, Boleslawska I, Jagielska A, Nitsch-Osuch A, Kawalwc P. Nutrition behaviors in Polish adults before and during COVID-19 lockdown. *Nutrients*. 2020;12(10):3084. doi: 10.3390/nu12103084
 22. Zupo R, Castellana F, Sardone R, Sila A, Giagulli VA, Triggiani V, et al. Preliminary trajectories in dietary behaviors during the COVID-19 pandemic: A public health call to action to face obesity. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(19):7073. doi: 10.3390/ijerph17197073
 23. Ruiz-Roso MB, de Carvalho PP, Matilla-Escalante DC, Brun P, Ulloa N, Acevedo-Correa D, et al. Changes of physical activity and ultra-processed food consumption in adolescents from different countries during Covid-19 pandemic: An observational study. *Nutrients*. 2020;12(8):2289. doi: 10.3390/nu12082289
 24. Rossinot H, Fantin R, Venne J. Behavioral changes during COVID-19 confinement in France: a web-based study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(22):8444. doi: 10.3390/ijerph17228444
 25. Reyes-Olavarria D, Latorre-Román PA, Guzmán-Guzmán IP, Jerez-Mayorga D, Caamaño-Navarrete F, Delgado-Floody P. Positive and negative changes in food habits, physical activity patterns, and weight status during COVID-19 confinement: associated factors in the Chilean population. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(15):5431. doi: 10.3390/ijerph17155431
 26. López-Moreno M, Iglesias LMT, Miguel M, Garcés-Rimón M. Physical and psychological effects related to food habits and lifestyle changes derived from COVID-19 home confinement in the Spanish population. *Nutrients*. 2020;12(11):3445. doi: 10.3390/nu12113445
 27. Kriaucioniene V, Bagdonavicine L, Rodriguez-Perez C, Petkeviciene J. Associations between changes in health behaviours and body weight during the COVID-19 quarantine in Lithuania: The Lithuanian COVIDiet Study. *Nutrients*. 2020;12(10):3119. doi: 10.3390/nu12103119
 28. Fernández-Río J, Cecchini JA, Mendez-Gimenez A, Carriedo A. Weight changes during the COVID-19 home confinement. Effects on psychosocial variables. *Obes Res Clin Pract*. 2020;14(4):383-85. doi: 10.1016/j.orcp.2020.07.006
 29. Zachary Z, Forbes B, Lopez B, Pedersen G, Welty J, Deyo A, et al. Self-quarantine and weight gain related risk factors during the COVID-19 pandemic. *Obes Res Clin Pract*. 2020;14(3):210-16. doi: 10.1016/j.orcp.2020.05.004
 30. Antunes R, Frontini R, Amaro N, Salvador R, Matos R, Morouço P, et al. Exploring lifestyle habits, physical activity, anxiety and basic psychological needs in a sample of Portuguese adults during COVID-19. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12):4360. doi: 10.3390/ijerph17124360
 31. Shen W, Long LM, Shih C-H, Ludy M-J. A humanities-based explanation for the effects of emotional eating and perceived stress on food choice motives during the COVID-19 pandemic. *Nutrients*. 2020;12(9):2712. doi: 10.3390/nu12092712
 32. Al-Musharaf S. Prevalence and predictors of emotional eating among healthy young Saudi women during the COVID-19 pandemic. *Nutrients*. 2020;12(10):2923. doi: 10.3390/nu12102923



nutritionDay Guatemala

Claudia P. Maza-Moscoso^{1*}.

Recibido: 31 de diciembre de 2020. Aceptado: 5 de enero de 2021.

Publicado en línea: 4 de marzo de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.265>

El *nutritionDay* es un estudio multicéntrico, internacional transversal de un día. Una auditoría del proceso de cuidado nutricional de cada institución, que nos da la oportunidad de compararnos de una manera anónima con otras instituciones del mundo y sin costo alguno. Busca crear conciencia sobre la desnutrición asociada con la enfermedad en nuestros hospitales. Hacerlo cada año es importante para poder compararnos con nosotros mismos y, de este modo, crear estrategias para mejorar nuestros procesos.

En Guatemala, desde 2012 existen datos de instituciones que se involucraron en algún momento en el *nutritionDay*; sin embargo, no ha sido de manera continua. Este estudio es de cada país y es importante que varias instituciones participen ya que el contexto y características de cada una es diferente.

Este año se realizó la convocatoria para que las instituciones guatemaltecas se unieran a esta iniciativa, todo esto con el apoyo de la Junta Directiva de la Asociación de Nutricionistas de Guatemala (ANDEGUAT) y su presidenta, la Lcda. Joan Pennington. También se contó con el apoyo de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica (ACNC), especialmente la Lcda. Angélica Pérez y la Dra. Diana Cárdenas. Se realizó un *webinar* informativo y luego se participó en el taller de capacitación.

Respondieron a la convocatoria 10 instituciones, de las cuales 4 participaron. Se evaluó un total de 173

pacientes de hospital, 21 pacientes de cuidado intensivo y 12 pacientes de residencia de adulto mayor.

A continuación, relatamos las experiencias de las distintas instituciones que participaron:

“Como nutricionistas, somos conscientes de que la desnutrición conduce a un aumento en los costos de atención médica, duración prolongada en la estancia hospitalaria y un pronóstico desfavorable para los pacientes. Por segundo año consecutivo, el equipo de nutrición se unió a la iniciativa mundial para luchar contra la desnutrición asociada con la enfermedad. Participar en el *nutritionDay* nos ha dado la oportunidad de evaluar muchas cosas que podemos mejorar en cuanto a la terapia nutricional de los pacientes y ha reforzado la importancia de detectar a tiempo a todos aquellos pacientes que se encuentran en riesgo de desnutrición o en desnutrición y, sobre todo, fortalecer entre los miembros del equipo interdisciplinario la importancia de realizar consultas al equipo de nutrición de manera temprana”. Lcda. Marietta Lau, Hospital General San Juan de Dios, Guatemala (HGSJDD).

En la Figura 1 se presentan a las nutricionistas del HGSJDD de Guatemala.

“Fue una experiencia enriquecedora, los pacientes se sienten satisfechos a la hora de la comida. No solo la atención nutricional, sino también el aspecto emocional juega un papel importante a la hora de comer. También nos percatamos de que los médicos, dentro de la enseñanza que reciben, no ponen importancia a la parte nutricional, por lo que es importante reforzarles ese aspecto.” Lcda. Cesia Sotoj, Hospital Pedro de Betancourt, Antigua Guatemala.

¹ Nutricionista. Coordinadora Nutrition Day, Centro Médico Militar, Guatemala, Guatemala. cmaza34@hotmail.com





Figura 1. Nutricionistas del HGSJDD, Ciudad de Guatemala, Guatemala. Floridalma Toledo, Christa Gómez, Sara Crespo, Luisa Vásquez, Marietta Lau, Natalia Bonifasi, Alejandra Cardona, Daniela Rodríguez.

En la Figura 2 se presentan a las nutricionistas del Hospital Pedro de Betancourt de la Antigua Guatemala.



Figura 2. Nutricionistas del Hospital Pedro de Betancourt, Antigua Guatemala. Renata Romero, Mariandré Morales, Cesia Sotoj, Cynthia López.

“Nunca pensé en el impacto positivo que tendría el *nutritionDay* en las autoridades del hospital. Nos dejó una experiencia muy satisfactoria ya que se está dando la importancia a la terapia nutricional a nivel mundial, que es un pilar de suma importancia para cualquier tratamiento médico.” Lcda. Cristina Nárez y Lcda. Valeria Sagastume, Hospital Privado, Guatemala.

En la Figura 3 se presentan a las Nutricionistas del Hospital Privado de Guatemala.

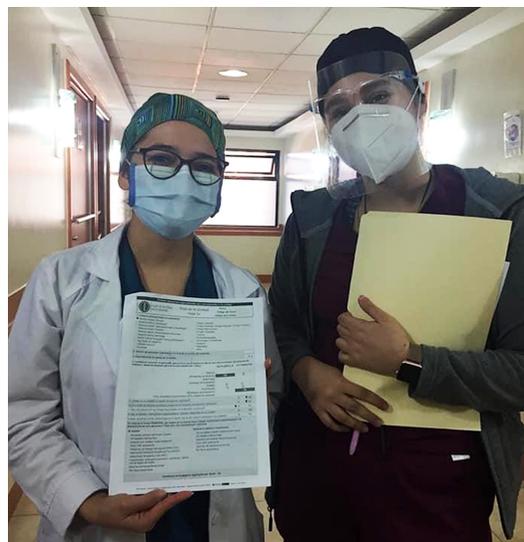


Figura 3. Nutricionistas del Hospital Privado, Ciudad de Guatemala. Cristina Nárez y Valeria Sagastume.

“Todo el equipo se encontraba motivado y las autoridades estuvieron siempre involucradas. Se sentía esa sensación de que todo el trabajo que se haría ese día nos traería, como resultado, datos importantes que nos servirían para dar un mejor servicio a nuestros pacientes. El *nutritionDay* nos ha enseñado que, a pesar de que tenemos toda la buena voluntad de hacer las cosas bien, participar en estas actividades evalúa nuestras prácticas y hay muchas cosas que podemos mejorar. Creemos fielmente en mejorar nuestros procesos con el fin de brindar a nuestros pacientes un mejor cuidado nutricional y contribuir a la disminución de la malnutrición asociada con la enfermedad. Viene a reafirmarnos la importancia del trabajo en equipo” Lcda. Claudia Maza, Lcda. Sucely Corado, Lcda. Ana Monterroso, Lcda. Victoria González, Lcda. Lisbeth Alarcón. Nutricionistas del Centro Médico Militar, Guatemala.

En la Figura 4 se presentan las nutricionistas del Hospital Centro Médico Militar de Guatemala.

“Fue una experiencia enriquecedora, en la que se mostró bastante interés de las instituciones guatemaltecas en participar. Creemos que debemos planificarlo el año entrante con más tiempo de anticipación y que más instituciones tengan la oportunidad de participar. *nutritionDay* cuenta con el apoyo de la ANDEGUAT”. Lcda. Joan Pennington, presidente de ANDEGUAT.

En la Figura 5 se presenta la invitación de la ANDEGUAT para unirse al *nutritionDay*.



Figura 4. Centro Médico Militar, Ciudad de Guatemala. Coronel Gustavo Adolfo Barrientos (Director General) y nutricionistas Sucely Corado, Claudia Maza, Victoria González, Lisbeth Alarcón y Ana Monterroso.

Quienes nos dedicamos a la nutrición hospitalaria tenemos la fuerte convicción de que en Guatemala y,

en general, en América Latina se pueden hacer las cosas mucho mejor y que el proceso de cuidado nutricional es un derecho humano, por lo que participar en este tipo de iniciativas es algo muy positivo, que nos ayuda a crear conciencia sobre la malnutrición asociada con la enfermedad y auditar nuestros procesos de atención.

Para las instituciones participantes fue una experiencia nueva, motivadora y, sin duda, digna de repetir. El próximo año esperamos empezar la convocatoria desde los primeros meses para que todas las instituciones interesadas puedan completar los trámites requeridos.

El *nutritionDay* en Guatemala nos dejó muchas enseñanzas: la primera, que querer es poder; la segunda, que si se conocen las características de la población de pacientes, se podrá dar una mejor atención; la tercera, que ninguno de nosotros es tan bueno como todos nosotros juntos. Se reafirmó, una vez más, que el trabajo en equipo y especialmente la unión de varias instituciones con un mismo fin, nos dará resultados que beneficiarán a todos. ¿Participamos en el 2021? ¡Sin duda! ¡Guatemala presente en *nutritionDay*!

Figura 5. Invitación de la ANDEGUAT a participar en el Nutrition Day, 2020.



Leocadia D. Varella, grande entre los grandes

Leocadia D. Varella, great among the greats

Leocadia D. Varella, grande entre os grandes

Sonia Echeverri, RN, MSc, FASPEN^{1*}

Recibido: 9 de marzo de 2021. Aceptado: 10 de marzo de 2021.

Publicado en línea: 10 de marzo de 2021.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.290>

“Para lograr la amistad de una persona digna, necesitamos desarrollar en nosotros mismos las cualidades que admiramos en esa persona.”

Sócrates

Leocadia Varella, llamada “Lee” cariñosamente por sus amigos, es un alma buena. Con su presencia, ella ha motivado el crecimiento profesional y personal entre quienes hemos tenido la fortuna de contar con su amistad; porque, parafraseando a ese gran filósofo griego, necesitamos desarrollar en nosotros mismos las cualidades que admiramos en la persona de quien queremos lograr su amistad. En ese largo trasegar de la vida, Lee ha sabido ser amiga, colega, consejera y mentora, y se ha ganado el respeto y un lugar especial en nuestros corazones.

Este sencillo, pero sentido elogio a Lee solo pretende dar fe del cariño y respeto que todos le profesamos, así como reconocer, agradecer y exaltar sus virtudes y generosidad. La nutrición clínica, la terapia nutricional y el metabolismo son especialidades que requieren el concurso de diferentes disciplinas, de ahí su carácter de trabajo interdisciplinario. En su desempeño profesional, para Lee ha sido una premisa gestionar por sus capacidades y liderazgo, más que por su formación académica. Lee es admirada y escuchada por profesionales de diferentes disciplinas; por tanto, es importante mostrar a las nuevas generaciones la vida y obra de una gran líder, de una enfermera, que con su proceder logró trascender su

profesión y enseñar que con la amistad, la sinceridad y el trabajo en equipo se potencia el cuidado de los pacientes y se obtienen mejores resultados⁽¹⁾.

Para Lee sus amigos son únicos. En nuestras largas conversaciones filosóficas, el tema de la amistad ha sido recurrente. Para ella es tener tiempo para escuchar y sugerir, para dar apoyo, para intuir alegrías y tristezas, pero también es respetar y acompañar decisiones. Como lo definió Gabriela Mistral “decir amistad es decir entendimiento cabal, confianza rápida y larga memoria; es decir, fidelidad”. Lee, ¡en verdad ha sido fiel a sus amigos!

NOTA BIOGRÁFICA

Lee Varella nació un 9 de enero, en una de las islas de la República de Cabo Verde, estado soberano insular de África. Conformada por 10 islas, esta se sitúa en el océano Atlántico, frente a las costas senegalesas, cerca de las Islas Canarias. Gracias al maravilloso contraste entre su vegetación tropical, las rocas volcánicas negras y el espectacular mar azul, los portugueses le dieron con justicia ese nombre. Cabo Verde logró su independencia de Portugal en 1975.

A los 17 años, Lee sale de su ciudad natal y se dirige a los Estados Unidos, país que la acogió y permitió desarrollarse en forma plena e integral en cada uno de sus roles y actividades. Pronto contrajo matrimonio, el cual fue bendecido con un único hijo, Izzy, quien ha sido su orgullo, amor y compañía.

En 1968, Lee obtuvo su diploma de enfermera (RN) en *Rhode Island Hospital School of Nursing* en Providence. Continuó sus estudios en *Rhode Island University*,

¹ Directora Fundación Conocimiento, Bogotá, Colombia.
info.fundacionconocimiento@gmail.com



Kingston, donde obtuvo su *Bachelor* (1975) y el *Master of Science in Nursing* (1980). Entre 1985 y 1999 consiguió y mantuvo la Certificación en Soporte Nutricional (NBNSC/ASPEN) de la *American Society of Parenteral and Enteral Nutrition*. En 1994 recibió el *Nurse Practitioner Certificate*, en la *Syracuse University, Syracuse, New York*. Entre 1997 y 2002 obtuvo la *Certification in Adult Nurse Practitioner*⁽²⁾.

Lee, enfermera visionaria, enfocó sus estudios en dos grandes campos: la atención al paciente y la educación en el área de la terapia nutricional, la cual le ha brindado las mayores satisfacciones (Figura 1). En ese sentido, es importante señalar algunas de ellas: *Clinical Assistant Professor, Associate Director, Surgical Nutrition Service, Department of Surgery, and Adjunct Faculty, SUNY Health Science Center, Syracuse, New York; Clinical Specialist, Department of Nursing Education and Research, and Nutrition Support Service, Department of Surgery*⁽²⁾.



Figura 1. Lee Varella.

En 1978, Lee se hizo miembro de la *Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN), justo 3 años después de su creación (1975). A partir de entonces, Lee ha participado activamente en sus diferentes comités, grupos de trabajo, mesas redondas, ha dictado innumerables conferencias y ha escrito un importante número de guías de manejo y artículos. Su participación y liderazgo en investigaciones relacionadas con el soporte nutricional tuvieron gran impacto en la plenitud de su carrera profesional.

Una de las secciones que abanderó y que permitió valorar su personalidad, fuerza y liderazgo es la *Ibero Latino American Section* (ILAS/ASPEN), sección que, junto con Albert Barrocas, estructuró y fortaleció, con-

virtiéndola en un espacio de cálida acogida y crecimiento profesional para los hispanohablantes, en especial, para quienes por primera vez asistían a ASPEN. De hecho, Lee fue presidente de ILAS/ASPEN, y durante muchos años embajadora de ASPEN en ILAS. Lee y Albert han insistido, luchado y abogado por más presencia latinoamericana en el programa científico *Nutrition Week* de ASPEN.

En el homenaje que FELANPE hace a Lee Varella, Barrocas escribe: “Lee es una enfermera, educadora, líder y colaboradora talentosa, dedicada y compasiva. Tiene un deseo desinteresado de ayudar a los demás, especialmente a los que tienen recursos limitados. Para mí ha sido, y sigue siendo un privilegio, un honor y un placer tener a Lee entre nosotros y tenerla como amiga. Su devoción por la práctica de enfermería académica excelente y dedicada está igualmente equilibrada por el deseo de servir a los demás, una sólida ética de trabajo y un buen sentido del humor”⁽²⁾. La realidad es que Lee nos ha dejado muchas enseñanzas, como la disciplina, el método, la perseverancia, el humanitarismo y la generosidad, entre muchas otras.

Además de ASPEN, Lee ha sido miembro activo de un sinnúmero de asociaciones científicas, nacionales e internacionales de soporte nutricional, de enfermería y de especialidades quirúrgicas, como: *American Nurses Association*, ESPEN, *Sigma Theta Tau International*, AMAEE, *American College of Nurse Practitioners*, *American Academy of Nurse Practitioners* y *Nutritional Sciences Education & Research Fund*. Su participación y asesoría generosa en diversos proyectos académicos, revistas, asociaciones y sociedades de diferentes países latinoamericanos es conocida por sus amigos más cercanos.

Para ayudar a los pacientes, Lee quiso ir más allá del cuidado tradicional y rutinario, propósito que la llevó a incursionar en el campo de la terapia alternativa, actividad que ha desempeñado con gran habilidad y benevolencia.

Además de reconfortar a sus pacientes, Lee ha aplicado sus técnicas de sanación para aliviar el alma de sus amigos en momentos de dolor, agobio y tristeza. Es admirable su memoria, nunca se olvida de las historias contadas, recuerda el nombre de los protagonistas, de nuestros hijos y nietos, fechas y eventos, recuerda todo ¡es admirable! Excelente conversadora, excelente compañía y, ahora que lo pienso, su táctica es escuchar. Lee, sabe escuchar, lo hace con el corazón, y, luego, si uno le pide un consejo, una opinión, una recomendación, una sugerencia, lo hace con una asertividad, tranquilidad y conocimiento increíbles.

Lee habla poco de ella, nunca se le oye hablar mucho de ella misma, siempre tiene una pregunta acerca de algún tema complicado, y siempre retoma el tema donde se quedó en la anterior conversación ¡sorprende eso! Lee es sincera, inteligente, buena amiga, generosa, es una buena persona que se preocupa por todos sus amigos (Figura 2).



Figura 2. De derecha a izquierda: Lee Varella, Ana María Menéndez, Sonia Echeverri, Diana Cárdenas y Humberto Arenas. Nutrition Week, ASPEN, Las Vegas, EE. UU., 2009.

Humberto Arenas Márquez, amigo desde hace más de 3 décadas, y quizás una de las personas que más la conoce, dibuja la grandeza de Lee Varella a través de estas bellas frases⁽²⁾:

- La talla de tu cuerpo cuenta poco, la de tu cerebro cuenta mucho, pero sobre todo cuenta la de tu corazón.
- Has tenido una permanente alegría de vivir y la has enriquecido con muchas amistades, tu mayor felicidad ha sido amar y ser amada.
- Tus palabras amables siempre resuenan hasta el infinito.

- Has logrado el éxito porque tus desventajas las transformaste en ventajas.
- Tu vida debe estar colmada porque has dado tu corazón a manos llenas.
- Un ser original como tú es difícil encontrarlo, pero es fácil reconocerlo.
- No has permitido jamás que alguien llegue a ti sin dejarlo ir mejor y más feliz.
- Siempre has hablado con la verdad, has sido justa, responsable, tolerante, dialogante, solidaria.
- Has trabajado honradamente. Siempre has mantenido tu palabra dada.
- Has sido crítica y sabes aceptar la crítica.
- Siempre has estado abierta a la utopía.
- Eres un modelo de amistad.
- Contigo he aprendido a apreciar lo bello de la gente.
- Este mundo necesita urgentemente seres humanos como tú.

En resumen, de Lee me encantan su risa y su forma de ver la vida, su buen humor y picardía, la forma cómo agradece todo lo que le ha dado la vida, y lo que hace por ella. Acostumbrada a dar se sorprende cuando recibe. No se alcanzan a imaginar lo que ella ha sido para sus amigos, como lo expresa acertadamente Dirce Akamine: “Lee tiene esa extraña capacidad de lograr integración entre todas las personas, ¡es una inspiración!”⁽²⁾.

Lee es una mujer bella por dentro y por fuera; noble, íntegra, mentora, confidente. ¡Lee es Lee! Nos veremos pronto querida Lee, gracias por tu amistad.

Referencias bibliográficas

1. Echeverri S. La Declaración de Cartagena desde la interdisciplinariedad. Rev Nutr Clin Metab. 2019;2(1):63-75. doi: 10.35454/rncm.v2supl1.03.
2. Reconocimiento a Leocadia D. Varella: ¿y quién es Lee? [Internet]. Echeverri S, Arenas H, Menéndez AM, Campos AC, Ilari S, Akamine D, et al. Disponible en: <http://www.felanpeweb.org/lee-varella/>



32 Premio José Félix Patiño Restrepo

Reinventar la presentación de trabajos de investigación

32th José Félix Patiño Restrepo Award
Reinvent the presentation of the research posters

32º Prêmio José Félix Patiño Restrepo
Reinventar a apresentação de trabalhos de investigação

Yadira Cortés Sanabria¹

<https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.300>

La pandemia mundial por la enfermedad por coronavirus (COVID-19) ha llevado a enfrentar nuevos retos tanto en lo personal como en lo profesional; de manera que la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica (ACNC) se ajustó a esta situación, y no solo cambió la modalidad a virtual del 35 Congreso sobre Avances en Metabolismo y Nutrición Clínica, sino de la presentación de los trabajos de investigación.

Los trabajos aceptados se presentaron en forma de póster, acompañados de una grabación que explica los puntos que cada investigador deseaba resaltar, lo cual permitió que estos se visitaran en cualquier momento durante el desarrollo del Congreso.

Este año, el Premio José Félix Patiño Restrepo llega a su versión 32, con la participación de 47 trabajos, de los cuales 27 se presentaron en la modalidad de trabajos libres, 9 en trabajos de grado y 11 en protocolo de investigación. Para la evaluación de los trabajos se nombraron 22 pares académicos (15 nacionales y 7 internacionales: Chile, Perú, Paraguay, Costa Rica, México, Uruguay y Venezuela), quienes mediante un formato estandarizado evaluaron la calidad de cada trabajo, teniendo en cuenta los siguientes criterios en trabajos libres y trabajos de grado:

- Importancia de la pregunta de investigación
- Metodología realizada
- Interpretación de los resultados
- Presentación del documento.

Protocolos:

- Importancia de la pregunta de investigación
- Metodología propuesta
- Planteamiento de análisis de resultados y presupuesto
- Presentación del documento.

Los ganadores son los siguientes trabajos:

MODALIDAD: PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

- Premio: \$ 2 500 000 pesos colombianos
- Asociación entre el estado nutricional y el desempeño cognitivo en un grupo de adultos mayores del modelo de atención integral SerMás, IPS Universitaria
- Presentado por Mateo Londoño Pereira
- Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín.

MODALIDAD: TRABAJO DE GRADO

Primer puesto

- Premio: \$ 2 000 000 pesos colombianos
- Calidad nutricional de la dieta a partir del indicador de diversidad alimentaria MDD-W e índices de adecuación de micronutrientes en mujeres en edad fértil: estudio ELANS, Colombia

¹ Coordinadora de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica.

*Correspondencia: Yadira Cortés Sanabria.
ycortes@javeriana.edu.co



- Presentado por María José Pedraza Serrano, Luz Nayibe Vargas Mesa, Georgina Gómez Salas
- Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Segundo puesto

- Premio: \$ 500 000 pesos
- Elementos traza, hipotiroidismo primario y subclínico en el ciclo vital humano
- Presentado por Paula Sofia Guatibonza Vargas, Idana Valentina Torres Navarro, Juan Pablo Pineda Casadiego, José Manuel Oviedo Nieto
- Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá.

MODALIDAD: TRABAJO LIBRE

Primer puesto

- Premio: \$ 7 000 000
- Variación de parámetros ultrasonográficos en pacientes críticamente enfermos con SARS-CoV-2, COVID-19
- Presentado por Johan Sebastián Torres Mora, Ricardo Alfonso Merchán Chaverra, Yeny Marjorie Cuellar Fernández, Jorge Alexis Medina Parra
- Clínica Infantil Santa María del Lago y Clínica Colsanitas; Grupo de Investigación en Nutrición Clínica, Fundación Universitaria Sanitas (UNISANITAS), Bogotá.

Segundo puesto

- Premio: \$ 2 000 000 cada uno
- Asociación entre la actividad y la condición física con masa corporal magra en niños españoles: estudio CALINA
- Presentado por Diana Paola Córdoba Rodríguez, Iris Iglesia, Alejandro Gómez Bruton, María L. Miguel Berges, Paloma Flores Barrantes, José Antonio Casajús, Luis A. Moreno, Gerardo Rodríguez Martínez
- Grupo de Alimentos Nutrición y Salud, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana; Grupo de Investigación Crecimiento, Ejercicio, Nutrición y Desarrollo (GENUD), Universidad de Zaragoza, España.

Segundo puesto

- Doble carga nutricional en hogares colombianos: una aproximación desde los determinantes sociales en 2010
- Presentado por Yenny Paola Rueda Guevara, Catalina González Uribe
- Fundación Santa Fe de Bogotá y Universidad de los Andes, Bogotá.



Trabajos de grado

Abstract ID: 158

REVISIÓN DE REVISIONES: ELEMENTOS TRAZA, HIPOTIROIDISMO PRIMARIO Y SUBCLÍNICO EN EL CICLO VITAL HUMANO

OVERVIEW OF REVIEWS: TRACE ELEMENTS, PRIMARY AND SUBCLINICAL HYPOTHYROIDISM IN THE HUMAN LIFE CYCLE

Idana Valentina Torres Navarro¹, Paula Sofía Guatibonza Vargas¹, José Manuel Oviedo Nieto¹, Juan Pablo Pineda Casadiego¹, Gustavo Alfonso Díaz Muñoz².

Introducción: El hipotiroidismo es una enfermedad con alta prevalencia a nivel mundial, por su parte los oligoelementos tienen un papel importante en la síntesis y metabolismo de hormonas tiroideas, por lo cual una ingesta inadecuada se encuentra directamente relacionada con la aparición de esta enfermedad. La información sobre su relación es abundante dificultando su búsqueda, por lo que realizamos una síntesis de revisiones sistemáticas y metaanálisis para facilitar su acceso.

Objetivo: Describir la relación de los oligoelementos con la prevención y tratamiento del hipotiroidismo primario y subclínico en las etapas del ciclo vital humano.

Materiales y métodos: Revisión de revisiones que involucró revisiones sistemáticas y metaanálisis en PubMed, BVS, Embase, Cochrane, Scielo y SCOPUS

hasta 17 junio 2020. La selección y extracción se realizó por duplicado. La calidad se evaluó mediante AMSTAR-2.

Resultados: se encontraron 940 artículos y 10 se incluyeron para la revisión. 7 revisiones incluyeron únicamente experimentos y 7 contaron con calidad alta. La suplementación de yodo tiene efectos bilaterales, se relaciona con aumento o disminución de la TSH. Así mismo, la suplementación con yodo incrementa su excreción urinaria y disminuye la tiroglobulina, sin embargo, estos hallazgos cambian según el grupo de edad y la dosis. La suplementación con selenio solo demostró efectividad en la reducción de TPOAb y TgAb al emplearse con levotiroxina.

Conclusiones: Solo se encontró información sobre la suplementación con selenio y yodo asociado con las hormonas tiroideas, siendo estos dependientes del ciclo vital estudiado.

Palabras clave: hipotiroidismo primario, hipotiroidismo subclínico, oligoelementos, yodo, selenio.

Keywords: Primary Hypothyroidism; Subclinical Hypothyroidism; Trace Elements; Iodine; Selenium.

¹Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

²Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

Abstract ID: 163

DIETAS BASADAS EN PLANTAS Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO Y/O DESENLACE CARDIOVASCULAR EN ADULTOS Y ADULTOS MAYORES

PLANT-BASED DIETS AND THEIR RELATIONSHIP WITH CARDIOVASCULAR RISK AND/OR DISENGAGEMENT IN ADULTS AND OLDER ADULTS

Johan Andrea Mojica Matallana¹

Introducción: La Enfermedad cardiovascular es la principal causa de mortalidad en el mundo, la alimentación como parte fundamental de su prevención y tratamiento ha sido ampliamente estudiada en los últimos años.

Objetivo: Describir la relación entre el cumplimiento de patrones alimentarios de dietas basadas en plantas y el riesgo y/o desenlace cardiovascular en adultos y adultos mayores.

Método: La búsqueda bibliográfica y desarrollo de la revisión se llevó a cabo teniendo en cuenta la guía PRISMA 2009, las bases de datos utilizadas para la búsqueda fueron Pubmed, Science Direct y EBSCOhost. Se incluyeron estudios de cohorte prospectivos desde 2015 a la fecha, en adultos y adultos mayores en los cuales se caracterizarán los patrones de alimentación mediante un índice de Dieta basada en plantas y se relacionara con enfermedad cardiovascular.

Resultados: De un total de 18 artículos que cumplían con los principales criterios de inclusión se seleccionaron 5 por la metodología de investigación utilizada y su pertinencia. Todos los estudios seleccionados mostraron que una mayor adherencia o cumplimiento de patrones de PBD (aquellos individuos ubicados en los quintiles mayores) tienen un efecto protector sobre la ECV y su mortalidad asociada.

Conclusiones: La adherencia a una alimentación basada principalmente en plantas pero sin la exclusión completa de alimentos de origen animal, puede tener beneficios sobre el riesgo y desenlace de ECV. Las PBD también tienen efectos positivos en el medio ambiente, otro motivo para incentivar su aplicación y consumo.

Palabras clave: adulto mayor, adulto, dietas basadas en plantas, enfermedad cardiovascular, riesgo cardiovascular.

Keywords: Adult; Cardiovascular Disease; Cardiovascular Risk; Elderly; Plant Based Diet.

¹Universidad de Chile, Chile.

Abstract ID: 167

CARACTERÍSTICAS ALIMENTARIAS EN UN GRUPO PEDIÁTRICO CON AUTISMO DE 2 A 18 AÑOS EN PAÍSES DEL CONTINENTE AMERICANO

DIETARY CHARACTERISTICS IN A PEDIATRIC GROUP WITH AUTISM FROM 2 TO 18 YEARS OLD IN COUNTRIES OF THE AMERICAN CONTINENT

Valentina Marysol Cuevas Cuevas¹

Introducción: El autismo es un trastorno estático del desarrollo neurológico que persiste toda la vida y que incluye un amplio margen de alteraciones conductuales. En el presente estudio se analizan las características de la población estudiada desde el enfoque de alimentación.

Objetivo: describir las características alimentarias en 96 individuos con Autismo de grupo pediátrico según las respuestas de los familiares encuestados de Febrero a Marzo del 2021.

Metodología: estudio observacional y descriptivo con enfoque de tipo corte transversal. Se incluyeron a 96 familiares y/o padres de niños con Autismo entre los 2 a 18 años pertenecientes a grupos de educación y concientización por medio de redes sociales, en distintos países del continente americano. El período de recaudación de muestra fue de Febrero-Marzo del 2021

Resultados: el 23% de la población son del sexo femenino y el 77% del sexo masculino. El 62.5% tiene entre 2 a 5 años de edad y el 32.2% de 6 a 18 años. Sobre las preferencias alimentarias limitadas, el 68% si las presenta, en gran diferencia con el 32.2% que no. El 73% nunca llevó a consulta nutricional, y apenas el 23% sí.

Conclusión: En TEA es fundamental identificar las características médicas, psicológicas y/o psiquiátricas para lograr un abordaje nutricional completo. El Nutricionista tiene la responsabilidad de educar, capacitar y ofrecer soluciones de una alimentación variada, poco restrictiva y que cumpla con las características adecuadas pese a sensibilidades o problemas sensoriales del niño, para lograr un adecuado estado nutricional.

Palabras clave: nutrición, autismo, alimentación.

Keywords: Nutrition; Autism; Feeding.

¹Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras.

Abstract ID: 172

SOPORTE NUTRICIONAL EN PACIENTE PEDIÁTRICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS: PROPUESTA DE PROTOCOLO DE ACCIÓN

NUTRITIONAL SUPPORT IN PEDIATRIC PATIENTS IN THE INTENSIVE CARE UNIT: PROPOSED ACTION PROTOCOL

María José Criales Saavedra¹

Introducción: El deterioro del estado nutricional y la desnutrición son comunes en pacientes pediátricos críticamente enfermos en unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), su prevalencia oscila entre 2,9% y 31%. Un aporte nutricional adecuado disminuye su riesgo de morbimortalidad, por esto necesario el desarrollo de instrumentos que establezcan medidas y acciones para detectar de forma eficiente condiciones que aumentan el deterioro del estado nutricional en este tipo de pacientes.

Objetivo: Revisar guías de práctica clínica y literatura científica en soporte nutricional para pacientes pediátricos entre los 1 y 12 años de edad que se encuentran en UCIP, que permita proponer protocolos de actuación para uso clínico.

Metodología: Basados en los lineamientos de Vallejo-Ortega et al. (2016), se definieron alcances, equipo desarrollador y las preguntas clínicas bajo la estrategia PICO. Se realizó una búsqueda de guías de práctica clínica y literatura

científica que fueron evaluadas por AGREE II y GRADE, respectivamente. Se establecieron las recomendaciones para cada pregunta y, finalmente, se discutió el protocolo con dos evaluadores para así incluir sus recomendaciones a la versión final.

Resultados: Se evaluaron 4 guías de práctica clínica y 26 artículos científicos con los que se elaboró una propuesta de protocolo desarrollada en 10 preguntas clínicas y en la que se resaltan hallazgos como: requerimientos, objetivo de ingesta proteica, antropometría, metabolismo de macronutrientes, soporte parenteral suplementario y principales complicaciones.

Conclusión: Esta propuesta de protocolo permitirá disminuir la variabilidad en la práctica clínica en UCIP y favorecerá una adecuada intervención nutricional en pacientes pediátricos críticos que requieran un soporte nutricional especializado.

Palabras clave: protocolo, soporte, nutricional, pediátrico, UCIP.

Keywords: Protocol; Support; Nutritional; Pediatric; PICU.

¹Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Abstract ID: 173

CALIDAD NUTRICIONAL DE LA DIETA A PARTIR DEL INDICADOR DE DIVERSIDAD ALIMENTARIA MDD-W E ÍNDICE DE ADECUACIÓN DE MICRONUTRIENTES EN MUJERES EN EDAD FÉRTIL: ESTUDIO ELANS-COLOMBIA

NUTRITIONAL QUALITY OF THE DIET BASED ON THE FOOD DIVERSITY INDICATOR MDD-W AND MICRONUTRIENT ADEQUACY INDEX IN WOMEN OF CHILDBEARING AGE: ELANS-COLOMBIA STUDY

María José Pedraza Serrano¹, Luz Nayibe Vargas Mesa², Georgina Gómez Salas³.

Introducción: La calidad de la dieta, medida por la diversidad alimentaria y la adecuación de micronutrientes, se constituye como una herramienta clave para el monitoreo de una alimentación saludable, especialmente en mujeres en edad fértil (MEF), que son vulnerables a la deficiencia de vitaminas y minerales. El indicador MDD-W ha sido ampliamente utilizado en países de ingresos bajos y medios.

Objetivo: Este estudio, fundamentado en datos secundarios del estudio ELANS, tuvo como objetivo determinar la calidad nutricional de la dieta de las MEF en 11 ciudades de Colombia.

Métodos: La ingesta dietaria de 483 mujeres se evaluó a partir de un recordatorio de 24 horas de pasos múltiples. La diversidad alimentaria se calculó con base en diez grupos de alimentos, considerando un punto de corte de

consumo ≥ 5 . Se utilizaron los Índices de Adecuación de Nutrientes (NAR) y su respectiva media (MAR) para determinar la adecuación de micronutrientes.

Resultados: La media del DDS fue de 4,72, siendo menor en la ciudad de Cali y en el nivel socioeconómico bajo. La vitamina D y A mostraron un NAR promedio de 0,43 y 0,52, respectivamente. El grupo con una dieta diversa

(DDS ≥ 5) informó un mayor consumo de grupos de alimentos saludables y menor de bebidas azucaradas.

Conclusión: La calidad nutricional de la dieta en las MEF colombianas difiere según factores sociodemográficos, pero no se encuentra muy lejos de ser óptima.

Palabras clave: calidad nutricional de la dieta, diversidad alimentaria, micronutrientes, adecuación de nutrientes, mujeres en edad fértil.

Keywords: *Dietary Nutritional Quality; Dietary Diversity; Micronutrients; Nutrient Adequacy; Women of Childbearing Age.*

¹Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia.

²Departamento de Nutrición y Bioquímica, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia.

³Departamento de Bioquímica, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Abstract ID: 178

CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL POR CINCO COMPONENTES Y DEXA EN DEPORTISTAS DE 8 A 17 AÑOS DE MEDELLÍN

CHARACTERIZATION OF BODY COMPOSITION BY FIVE COMPONENTS AND DEXA IN ATHLETES FROM 8 TO 17 YEARS OLD IN MEDELLÍN

Maximiliano Kammerer López¹, Alejandra Sánchez Sanguino¹, Vanesa Castañeda Ramírez¹, Sara González Pajón¹, Jessica Alejandra Ramírez Acevedo¹.

Objetivo: Determinar la composición corporal utilizando Método de Cinco Componentes y Absorciometría Dual por Energía de Rayos X (DEXA) en deportistas de 8 a 17 años del Team Medellín.

Método: Enfoque cuantitativo de tipo observacional descriptivo-transversal, con direccionalidad retrospectiva obteniendo datos de fuente secundaria.

Estudio realizado con 100 deportistas de diferentes disciplinas deportivas. Para los análisis se utilizaron estadísticas descriptivas, análisis bivariado y correlación de Spearman.

Resultados: Para los indicadores de crecimiento, 82% presentó talla e índice de masa corporal adecuado para la edad, las mujeres entre 12 y 14 años el componente predominante fue la masa adiposa, en contraste, para los hombres

entre 15 y 17 años fue la masa muscular, independientemente del método antropométrico utilizado. Se encontró una correlación positiva alta entre la edad y la masa magra, masa muscular, y contenido mineral óseo para los hombres. La mesomorfía predominó en hombres independientemente de la edad.

Conclusiones: El fraccionamiento de la masa corporal por cinco componentes y DEXA son métodos más específicos, evalúan tejido muscular, óseo y adiposo que están directamente relacionados con la evaluación de estado de salud y desempeño físico de cualquier individuo, además con implicaciones importantes en la calidad de vida debido a su impacto metabólico y fuerza funcional.

Palabras clave: cineantropometría, Colombia, escolares, índice de masa corporal.

Keywords: *Dietary Nutritional Quality; Dietary Diversity; Micronutrients; Nutrient Adequacy, Women of Childbearing Age.*

¹Universidad CES. Medellín, Colombia.

Abstract ID: 193

INTERVENCIÓN NUTRICIONAL DE ADULTOS EN ESTADO CRÍTICO DIAGNOSTICADOS CON SARS-COV-2 EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO NACIONAL DE COLOMBIA. REPORTE DE CASOS

NUTRITIONAL INTERVENTION OF CRITICALLY ILL ADULTS DIAGNOSED WITH SARS-COV-2 IN THE INTENSIVE CARE UNIT OF THE NATIONAL UNIVERSITY HOSPITAL OF COLOMBIA. CASE REPORT

Doris Amanda Ramírez de Peña¹, Luisa Fernanda Cantillo Barrera¹.

Introducción: Finalizando el año 2019 aparece un nuevo coronavirus conocido como SARS-CoV-2 (COVID-19) Síndrome Respiratorio Agudo Severo originario de Wuhan (China). Se propaga por medio de gotas respiratorias, emanadas al hablar, de estornudos y tos. Afecta primordialmente a adultos mayores con enfermedades crónicas. Por ser una enfermedad nueva es de gran importancia conocer el tratamiento nutricional y su evolución en una Unidad de Cuidado intensivo.

Objetivo: Describir la Terapia Médico Nutricional de pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos UCI del Hospital Universitario Nacional (HUN).

Métodos: Se analizaron 9 historias clínicas de pacientes mayores de 60 años diagnosticados con COVID-19 con comorbilidades crónicas teniendo en

cuenta las variables edad, género, días de estancia hospitalaria, complicaciones, análisis bioquímicos, valoración y tratamientos médico y nutricional.

Resultados: Promedio edad: 63 años, 6 hombres 3 mujeres, estancia UCI: 18 días, Diagnóstico nutricional: 8 pacientes con sobrepeso y obesidad 6 de ellos con diabetes e HTA y uno desnutrido, permanecieron con glucometrías, PCR y Dímero D elevados, el tratamiento nutricional por sonda nasogástrica, para 4 pacientes con fórmula polimérica hiperproteica hipercalórica, 3 pacientes con polimérica normocalórica, 2 pacientes con polimérica normoproteica con fibra. Hubo 3 decesos.

Conclusiones: El conocimiento de la presentación y evolución de esta nueva patología permite proponer un tratamiento nutricional acorde con la evolución y complicaciones sistémicas presentadas.

Palabras clave: COVID-19, paciente crítico, nutrición.

Keywords: *COVID-19; Critical Patient; Nutrition.*

¹Departamento de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Trabajos de investigación

Abstract ID: 153

CAMBIOS EN LA MICROBIOTA INTESTINAL DE PACIENTES CRÍTICOS CON SEPSIS UNA SEMANA DESPUÉS DEL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

CHANGES IN THE INTESTINAL MICROBIOTA OF CRITICALLY ILL PATIENTS WITH SEPSIS ONE WEEK AFTER ADMISSION TO THE INTENSIVE CARE UNIT

Ana María Jaillier Ramírez, Beatriz Elena Valdés Duque, Nubia Amparo Giraldo Giraldo, Victoria Mesa, Janeth Barbosa Barbosa, Mónica Yepes Molina, Gloria María Agudelo Ochoa.

Introducción: los pacientes críticos presentan alteraciones en la microbiota intestinal (MI) durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI); pocos estudios han evaluado los cambios durante la estancia en UCI.

Objetivo: describir el cambio en la MI de pacientes críticos con sepsis entre el ingreso y una semana después de la estancia en UCI.

Métodos: estudio observacional descriptivo. Fueron incluidos pacientes críticos con sepsis con muestra de heces al ingreso y 7 días después. La MI se evaluó secuenciando el gen 16S rRNA. Se analizó abundancia relativa, alfa y beta diversidad e interacción de la MI con variables de interés.

Resultados: muestra final conformada por 28 pacientes. Al ingreso y al día 7 la MI se caracterizó por filos y géneros patógenos. Siete días después,

se observó disminución significativa en abundancia y riqueza ($p < 0.05$) y dispersión significativa de la comunidad microbiana que explicó en un 15,9% su variabilidad ($p < 0.05$). El modelo lineal mixto mostró asociación significativa estricta de géneros a la mayoría de las variables, y asociados a los dos momentos, disminución significativa al día 7 de *Peptococcus* y *Desulfovibrio*, géneros patógenos ($p < 0.05$).

Conclusión: siete días después del ingreso a la UCI, la MI de los pacientes críticos con sepsis disminuyó en abundancia y diversidad, y aunque se caracterizó por presencia de patógenos, una semana después mostró disminución de algunos de estos géneros. Son necesario estudios que evalúen cambios de la MI en el mediano y largo plazo.

Palabras clave: microbiota intestinal, disbiosis, paciente crítico, secuenciación gen 16s RNA, sepsis, unidad de cuidado intensivo.

Keywords: Gut Microbiota; Dysbiosis; Critical Patient; 16s RNA Gene Sequencing; Sepsis; Intensive Care Unit.

Hospital San Vicente Fundación Rionegro | Colegio Mayor de Antioquia | Universidad de Antioquia | Universidad de Antioquia | Clínica las Américas | Hospital San Vicente Fundación Medellín | Universidad de Antioquia, Colombia.

Abstract ID: 154

PROGRAMAS DE EDUCACIÓN NUTRICIONAL DIRIGIDOS A MADRES AFRICANAS DE NIÑOS EN EDAD INFANTIL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

NUTRITION EDUCATION PROGRAMS AIMED AT AFRICAN MOTHERS OF INFANT CHILDREN: A SYSTEMATIC REVIEW

Byron Casanova¹, Victoria Arija², Cristina Jardí^{1,2}.

Introducción: La desnutrición infantil es un importante problema epidemiológico en los países en vías de desarrollo. La educación en nutrición de las madres puede paliar esta desnutrición en sus hijos pequeños. El objetivo fue realizar una revisión sistemática para valorar el efecto de los programas de intervención en educación nutricional, dirigidos a madres africanas, sobre el estado nutricional en sus hijos de edad infantil.

Métodos: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en la base de datos PubMed delimitada a ensayos clínicos entre los años 2015 y 2020. Los estudios debían evaluar el impacto sobre indicadores nutricionales del niño (consumo alimentario, antropometría y/o conocimientos en nutrición).

Resultados: 15 artículos fueron seleccionados. 53% de los estudios evaluaron el consumo alimentario de los niños, 82% las medidas antropométricas,

30% los conocimientos nutricionales; en general se atribuye a los programas de educación nutricional significativas mejorías en el consumo de alimentos y nutrientes, conocimientos y prácticas dietarias en alimentación complementaria, y reducciones en las cifras de desnutrición crónica.

Conclusiones: no existe uniformidad en la evaluación de los resultados. Sin embargo, el presente estudio demostró, que solamente la educación no es suficiente para generar cambios nutricionales y que estos deberían acompañados de programas de agricultura doméstica o de suplementación nutricional para hacer efectivos los cambios y lograr una adecuada adherencia a las recomendaciones y guías de alimentación saludable.

Palabras clave: malnutrición, retraso en crecimiento, desnutrición aguda, bajo peso, programas en nutrición, revisión sistemática.

Keywords: Malnutrition; Stunting; Wasting; Underweight; Nutrition Programs; Systematic Review.

¹Medicina Preventiva y Salud Pública, Universitat Rovira i Virgili, 43201 Reus, Spain.

²Pere Virgili Institute for Health Research (IISPV), Universitat Rovira i Virgili, 43003 Tarragona, Spain.

Abstract ID: 164

INFLAMMATION MARKERS AND EXERCISE IN ADOLESCENTS WITH EXCESS ADIPOSITY: A SECONDARY ANALYSIS OF A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL "HEPAFIT STUDY"**MARCADORES INFLAMATORIOS Y EJERCICIO EN ADOLESCENTES CON EXCESO DE ADIPOSIDAD: UN ANÁLISIS SECUNDARIO DEL ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO "ESTUDIO HEPAFIT"**

Robinson Ramírez-Vélez, Mikel Izquierdo, Antonio García-Hermoso, Sara Palomino-Echeverría, Katherine González-Ruiz, Enrique Santamaría, Joaquín Fernández-Irigoyen.

Objective: Obesity-related metabolic risk factors in adolescents with excess body adipose may be associated with systemic low-grade inflammation, and therefore we investigated whether a 6-month exercise training altered markers of inflammation.

Methods: Secondary analyses of a randomized controlled exercise-based intervention trial (September 2017 to December 2018). Adolescents aged 11 to 17 years with excess weight (overweight and obesity) status and/or excess of adiposity (body fat >30%).

The adolescents were randomly assigned to the following 4 groups for 6 months: (1) standard physical education lessons, as a control (CTRL); (2) high-intensity physical education class (HIPE); (3) low-to-moderate intensity physical education class (LIPE); (4) a combined group (PLUS group). Inflammatory markers and immune molecules including chemokines, cytokines, and growth factors were determined by cytokine antibody array.

Results: Of the 120 randomly assigned participants, 95 were included in the analysis. Serum inflammatory levels such as MIP-1b (CCL4), RANTES (CCL5), BCL (CXCL13), Eotaxin (CCL11), PARC (CCL19), and FGF-6 (Fibroblast Growth Factor-6) decreased significantly in the HIPE and PLUS groups ($p < 0.05$), supporting the anti-inflammatory effect of these two training programs.

Conclusions: Implementing a 6-month physical exercise program in overweight/obese adolescents, based on HIPE and PLUS groups, significantly change several circulating inflammatory levels. Interventions involving supervised physical exercise may reduce the associated effects of systemic low-grade inflammation, thus preventing the development of obesity-related metabolic diseases in adolescents with overweight/obesity. ClinicalTrials.gov registration (NCT02753231).

Keywords: Exercise; Inflammation; Youth; Transient Elastography.

Palabras clave: ejercicio, inflamación, adolescencia, elastografía transitoria.

Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain). | Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain). | Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain). | Translational Bioinformatics Unit (TransBio), Navarrabiomed, Navarra Health Department, Public University of Navarra, Navarra Institute for Health Research (IdiSNA), Pamplona, 31008, Spain. | Grupo de Ejercicio Físico y Deportes, Vicerrectoría de Investigaciones, Facultad de Salud, Universidad Manuela Beltrán, Bogotá 110231, Colombia | Proteored- Institute of Health Carlos III (ISCIII), Clinical Neuroproteomics Unit, Navarrabiomed, Navarra Health Department, Public University of Navarra, Navarra Institute for Health Research (IdiSNA), Pamplona, 31008, Spain | Proteored-Institute of Health Carlos III (ISCIII), Clinical Neuroproteomics Unit, Navarrabiomed, Navarra Health Department, Public University of Navarra, Navarra Institute for Health Research (IdiSNA), Pamplona, 31008, Spain.

Abstract ID: 165

LIPIDOMIC PROFILE FROM PHYSICALLY FRAIL AND ROBUST OLDER ADULTS AT HOSPITAL ADMISSION**PERFIL LIPIDÓMICO DE ADULTOS MAYORES FÍSICAMENTE FRÁGILES Y ROBUSTOS AL MOMENTO DE LA ADMISIÓN HOSPITALARIA**

Robinson Ramírez-Vélez, Mikel Izquierdo, Nicolás Martínez-Velilla, Mikel L. Sáez de Asteasu, Antonio García-Hermoso, Fabricio Zambom-Ferraresi.

Background: Identifying serum biomarkers that can predict physical frailty in older adults would have tremendous clinical value for primary care, as this condition is inherently related to poor quality of life and premature mortality. We compared the serum lipid profile of physically frail and robust older adults to identify specific lipid biomarkers that could be used to assess physical frailty in older patients at hospital admission.

Methods: Seventy older adults (54.3% women), mean (SD) age 86.8 (4.8) years, were classified as physically frail ($n=37$) or robust ($n=33$) based on scores from the Short Physical Performance Battery. Plasma lipidomic profiles were

examined using ultra-high performance liquid chromatography coupled to mass spectrometry. Univariate analysis was used to identify the lipid metabolites differing significantly between physically frail and robust older adults.

Results: We identified a panel of 11 metabolites whose levels were significantly lower in physically frail adults than in robust older peers: triglycerides TG(40:0), TG(42:0), TG(44:0), TG(45:0) and TG(46:0); cholesteryl esters CE(18:3) and CE(20:5); phosphatidylcholines PC(16:0/20:5), PC(18:3/18:3) and PC(38:5); and phosphatidylethanolamine PE(20:4/18:2). Receiver-operating curve characteristic analysis revealed that PC (16:0/20:5) had an acceptable degree of diagnostic accuracy, with an area under the curve of 0.70.

Conclusions: Targeted lipidomics supports the existence of a lipidomic profile in physically frail hospitalized older patients. Phosphatidylcholine PC(16:0/20:5) had an acceptable level of accuracy to discriminate physical frailty in older people and, therefore, might be a useful biomarker in clinical practice.

Keywords: Frailty; Lipidomic; Phosphatidylcholines; Biomarker; Older Adults.

Palabras clave: fragilidad, lipidómico, fosfatidilcolinas, biomarcador, adultos mayores.

Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain). | Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain). | Department of Geriatric Medicine, Complejo Hospitalario de Navarra, Irunlarre, Pamplona, Spain. | Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain). | Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain). | Navarrabiomed, Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)-Universidad Pública de Navarra (UPNA), IdiSNA, Pamplona (Spain).

Abstract ID: 174

RELACIÓN ENTRE LA MICROBIOTA INTESTINAL Y LOS ÁCIDOS GRASOS DE CADENA CORTA EN PACIENTES CRÍTICOS CON SEPSIS DURANTE SU ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

RELATIONSHIP BETWEEN GUT MICROBIOTA AND SHORT CHAIN FATTY ACIDS IN CRITICAL PATIENTS WITH SEPSIS DURING THEIR STAY IN THE INTENSIVE CARE UNIT

Luz Dary Vásquez Guarín¹.

Introducción: el paciente crítico con sepsis presenta alteraciones en la Microbiota Intestinal (MI) que pueden afectar la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC) y condicionar la respuesta inmune e inflamatoria.

Objetivo: establecer la relación entre la MI y la concentración de AGCC en pacientes críticos con sepsis.

Métodos: estudio observacional descriptivo. Incluyó 15 pacientes críticos con sepsis para una muestra de heces para MI y otra para AGCC del mismo día o con un día de diferencia. La MI se evaluó por secuenciación de las regiones V3-V4 del gen 16S rRNA y se reportó la taxonomía a nivel de filo y género. Los AGCC fueron cuantificados por cromatografía de gases y para establecer la relación entre la MI y los AGCC se realizó la prueba de correlación de Kendall.

Resultados: se identificaron a nivel de filo principalmente *Bacteroidetes*, *Firmicutes* y *Proteobacterias*; los géneros bacterianos más representativos

fueron *Bacteroides*, *Pseudomonas*, *Escherichia-Shigella*, *Prevotella*, *Klebsiella*, *Mycoplasma* y *Parabacteroides*. Se evidenciaron niveles bajos de AGCC y una correlación inversa entre la edad y el ácido isobutírico ($p=0,01$). Todos los AGCC se correlacionaron positivamente con un género de la familia *Ruminococcaceae* y de forma negativa con el género *Enterococcus*.

Conclusiones: en pacientes críticos con sepsis la composición de la MI se altera con predominio de microorganismos patógenos y los principales AGCC se encuentran en bajas concentraciones; a mayor riqueza de microorganismos comensales, mayor es la concentración de AGCC, mientras que, a mayor presencia de patógenos la concentración es menor.

Palabras clave: microbiota intestinal, paciente crítico, sepsis, unidad de cuidados intensivos, ácidos grasos de cadena corta.

Keywords: Gut Microbiota; Critical Illness; Sepsis; Intensive Care Unit; Short Chain Fatty Acids.

¹Universidad de Antioquia, Colombia

Abstract ID: 179

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE RIESGO NUTRICIONAL EN PACIENTES ADULTOS QUE INGRESAN A HOSPITALIZACIÓN EN LA CUC DURANTE LOS AÑOS DE 2016 A 2018

DETERMINATION OF THE PREVALENCE OF NUTRITIONAL RISK IN ADULT PATIENTS ADMITTED TO HOSPITALIZATION IN THE CUC DURING THE YEARS 2016 TO 2018

Diana Julieth Vargas Moreno¹.

Introducción: La desnutrición es catalogada como un problema de salud pública, la identificación del riesgo nutricional de manera oportuna y el tratamiento de la desnutrición al ingreso o durante la hospitalización lleva a mejores resultados hospitalarios y mayor calidad de vida de los pacientes.

Objetivo general: Determinar la prevalencia de riesgo nutricional en pacientes adultos que ingresaron a hospitalización en la CUC durante los años 2016 a 2018.

Métodos: Se incluyeron pacientes adultos que ingresaron a hospitalización entre los años 2016 a 2018 en una clínica de 4 nivel, se excluyeron pacientes con alteración del estado de conciencia o trastornos cognitivos, gestantes, y pacientes con limitación del esfuerzo terapéutico o en fin de vida. Se utilizó la escala

MST, se realizó estadística descriptiva y un análisis de supervivencia tomando la estancia hospitalaria como desenlace por el método de Kaplan-Meier.

Resultados: Se analizaron 26122 registros, con riesgo nutricional moderado a severo el 12,4% ($n=3249$) y riesgo leve el 20,3% ($n=5284$), de los pacientes con riesgo moderado a severo se encontró algún grado de desnutrición en el 93%. Los pacientes con riesgo nutricional moderado a severo tuvieron una mediana de estancia de 4 días más (RIQ 4-12 días) al compararlo con los pacientes sin riesgo nutricional. El riesgo nutricional moderado a severo, el género masculino, la hospitalización inicial en UCI y la desnutrición fueron las categorías que se asociaron en una estancia hospitalaria prolongada.

Conclusiones: La identificación del riesgo nutricional en el ámbito hospitalario nos permite realizar intervenciones oportunas impactando en desenlaces hospitalarios como la estancia hospitalaria.

Palabras clave: tamización, desnutrición, evaluación nutricional.

Keywords: Screening; Malnutrition; Nutritional Assessment.

¹Grupo de Investigación en Nutrición Clínica, Fundación Universitaria. Sanitas, Clínicas Colsanitas, Colombia.

Abstract ID: 183

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DE LAS HERRAMIENTAS DE TAMIZAJE NUTRICIONAL NUTRISCORE Y MALNUTRITIONAL SCREENING TOOL COMPARADAS CON LA VALORACIÓN NUTRICIONAL COMPLETA, EN EL PACIENTE ONCOLÓGICO ADULTO HOSPITALIZADO EN LA CLÍNICA UNIVERSITARIA COLOMBIA

EVALUATION OF THE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF THE NUTRITIONAL SCREENING TOOLS NUTRISCORE AND MALNUTRITIONAL SCREENING TOOL COMPARED WITH THE COMPLETE NUTRITIONAL ASSESSMENT, IN ADULT CANCER PATIENTS HOSPITALIZED AT CLÍNICA UNIVERSITARIA COLOMBIA

Daniela Alejandra Acero Alfonso^{1,2}, Ricardo Alfonso Merchán Chaverra³, Yeny Marjorie Cuellar Fernández³, Jorge Alexis Medina Parra³.

Introducción: La detección temprana del riesgo nutricional en el paciente oncológico cobra relevancia, dado que permite una intervención nutricional oportuna a fin de mitigar el progreso hacia la caquexia tumoral y evitar complicaciones que generen mayor deterioro en el estado de salud del individuo.

Objetivo general: Evaluar las características operativas de las herramientas de tamizaje nutricional Nutriscore y Malnutritional Screening Tool

comparadas con la valoración nutricional completa aplicada en pacientes oncológicos adultos hospitalizados en la Clínica Universitaria Colombia.

Métodos: Se incluyeron pacientes adultos oncológicos, que ingresaron al servicio de hospitalización de Clínica Universitaria Colombia y se encontraban en las primeras 24 horas de internación, fueron evaluados utilizando Nutriscore, MST y Valoración Nutricional Completa. Para la determinación de

las características de las pruebas diagnósticas, se calculó sensibilidad, especificidad, LR+ y LR-, para las herramientas de tamizaje, empleando la Valoración Nutricional Completa como método de referencia.

Resultados: Se evaluaron 439 pacientes. Utilizando como método de referencia la Valoración Nutricional Completa, Nutriscore obtuvo una sensibilidad de 44.6% y una especificidad de 97.1%, mientras que MST supero estos valo-

¹Clínica Universitaria Colombia. Bogotá, Colombia.

²Clínica Colsanitas, Bogotá, Colombia.

³Fundación Universitaria Sanitas (UNISANITAS). Bogotá, Colombia.

res con una sensibilidad de 74.9% y una especificidad de 94.3%. El mejor desempeño de MST en comparación con Nutriscore fue confirmado por el análisis de la curva de características operativas, con valores de área bajo la curva de 0.84 (IC 95% 0.81-0.88) para MST y 0.71 (IC 95% 0.67-0.74) para Nutriscore.

Conclusión: Se propone MST como herramienta de tamizaje nutricional de los pacientes oncológicos hospitalizados dado que presenta mejores características operativas, comparado con Nutriscore.

Palabras clave: tamizaje, desnutrición, neoplasia.

Keywords: Screening; Malnutrition; Neoplasm.

Abstract ID:185

VARIACIÓN DE PARÁMETROS ULTRASONOGRÁFICOS EN PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS CON SARS-COV-2 / COVID-19

VARIATION OF ULTRASONOGRAPHIC PARAMETERS IN CRITICALLY ILL PATIENTS WITH SARS-COV-2 / COVID-19

Johan Sebastián Torres Mora¹, Ricardo Alfonso Merchán Chaverra², Yeny Marjorie Cuellar Fernández², Jorge Alexis Medina Parra³.

Introducción: El 5% de los pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2 (COVID-19) requieren ventilación mecánica invasiva los cuales presentan pérdida muscular, unos en mayor grado que otros, dependiendo de diferentes variables según su condición. Como objetivo fue identificar la pérdida de masa muscular del recto femoral y vasto interno en los pacientes diagnosticados con COVID-19 que requirieron ventilación mecánica invasiva.

Método: Esto fue un estudio longitudinal retrospectivo de bajo riesgo, en la Clínica Infantil Santa María del Lago, en Bogotá, en el periodo de junio a agosto de 2020. Todos los pacientes evaluados fueron mayores de 18 años con diagnóstico de SARS-CoV-2.

¹Clínica Infantil Santa María del Lago – Clínica Colsanitas. Bogotá, Colombia.

²Fundación Universitaria Sanitas (UNISANITAS). Bogotá, Colombia.

Resultados: Se obtuvo una muestra de 39 pacientes con un promedio de 13 días en la UCI, la mayoría de proporción de los pacientes presentaban exceso de peso. Se identificó un cubrimiento del 80.4% de las metas calóricas y un 82% de las metas proteicas. Se identificó pérdida del recto femoral en la primera semana del 25.9%, en la segunda semana una pérdida del 37.4% y en la tercera semana 56.3% y del vasto interno con una pérdida del 24.8%, en la segunda semana del 26.8% y en la tercera semana del 49.9%.

Conclusión: se identificó una pérdida muscular en los pacientes diagnosticados por SARS-CoV-2 con un promedio diario aproximadamente del 3%.

Palabras clave: SARS-CoV-2, malnutrición, ultrasonografía.

Keywords: SARS-CoV-2; Malnutrition; Ultrasonography.

Abstract ID: 190

DOBLE CARGA NUTRICIONAL EN HOGARES COLOMBIANOS: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS DETERMINANTES SOCIALES EN 2010

DOUBLE BURDEN OF MALNUTRITION IN COLOMBIAN HOUSEHOLDS: AN APPROACH FROM SOCIAL DETERMINANTS IN 2010

Yenny Paola Rueda Guevara¹, Catalina González Uribe¹.

Introducción: En la actualidad se observa la coexistencia de malnutrición por déficit y por exceso en los hogares. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Situación Nutricional ENSIN, el retraso en talla en menores de cinco años ha disminuido del 16% en 2005 a 10.8% en 2015; mientras que el exceso de peso en adultos, para el mismo periodo, aumentó de 45,9% a 56,4%.

Objetivo: Establecer cuáles son los determinantes sociales de la coexistencia de retraso en talla en menores de cinco años y exceso de peso materno en hogares colombianos para el 2010.

Métodos: Estudio de tipo descriptivo de corte transversal a partir de fuentes secundarias: ENSIN 2010. La muestra incluyó 10.423 parejas madre-hijo. Se

¹Fundación Santa Fe de Bogotá, Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia.

estimó la prevalencia de DCN en hogares y se estimó un modelo de regresión logística con análisis de sensibilidad.

Resultados: La prevalencia de DCN en los hogares se estableció en 4.66%, con mayor prevalencia a nivel urbano y en hogares con niveles educativos bajos de la madre. Se encontró asociación entre la DCN y el bajo nivel educativo de la madre, minorías étnicas, sexo de la hija mujer y número de orden de nacimiento del hijo.

Conclusiones: Existen determinantes sociales estructurales e intermedios que contribuyen con el desarrollo de la doble carga nutricional a nivel de hogar, lo que sugiere la creación estrategias que impacten la desnutrición infantil y el sobrepeso materno.

Palabras clave: desnutrición, sobrepeso, determinantes sociales de la salud.

Keywords: Malnutrition; Overweight; Social Determinants of Health.

Abstract ID: 199

CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO CON FENILCETONURIA, UNA REVISIÓN DE LITERATURA

GROWTH CHARACTERISTICS IN PEDIATRIC PATIENTS WITH PHENYLKETONURIA, A LITERATURE REVIEW

Luisa Fernanda Torres Laiton¹.

Introducción: La fenilcetonuria es un error innato del metabolismo de la fenilalanina (Phe) causado por la deficiencia de la enzima fenilalanina hidroxilasa, esta patología se caracteriza por la elevación en las concentraciones de Phe generando daño neurológico. La intervención nutricional busca controlar los rangos de Phe, favorecer el crecimiento y desarrollo y prevenir los efectos secundarios de la enfermedad. El régimen nutricional se basa en una dieta restrictiva que puede tener efectos potencialmente negativos en el crecimiento y desarrollo.

Objetivos: Describir las características del crecimiento en los pacientes pediátricos con PKU intervenidos con un régimen nutricional.

Método: Se realizó una búsqueda de literatura de artículos con base a las directrices de la declaración PRISMA. Se incluyeron estudios retrospectivos longitudinales y estudios transversales, con una muestra mayor a 50 pacientes seguidos por más de 1 año.

Resultados: Los estudios valoraron el crecimiento en z-scores de peso, talla e IMC, se reporta una tendencia a la disminución de la talla en el grupo con PKU, respecto al peso los resultados varían entre la disminución y la normalidad, con una tendencia al sobrepeso en las niñas. Los pacientes con hiperfenilalaninemia tuvieron valores normales.

Conclusiones: Los resultados de los estudios son heterogéneos y demuestran las características variables del crecimiento en niños con PKU.

Palabras clave: fenilcetonuria, crecimiento, errores innatos del metabolismo.

Keywords: Phenylketonuria; Growth; Inborn Errors of Metabolism.

¹Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Protocolos

Abstract ID: 152

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS OFERTADOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE Y SUS ALREDEDORES: PROTOCOLO

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FOOD OFFERED AT EL BOSQUE UNIVERSITY AND SURROUNDING AREAS: PROTOCOL

María Angélica González Cruz¹, Luis Alejandro García Rairán¹.

Introducción: Restaurantes, tiendas y puestos de comida representan un entorno importante para el consumo de alimentos mientras se desempeñan funciones académicas o laborales. Siendo frecuente que se produzcan enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) ocasionadas por falta de buenas prácticas de manufactura (BPM), por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminados con microorganismos patógenos que afectan la salud del consumidor, individual o colectivamente. En Colombia, las ETAs afectan principalmente al grupo etario entre 20-49 años seguido de población de 10-19 años. La mayoría de estudios sobre ETAs en comunidades universitarias, no consideran las propias instalaciones de la universidad o lo hacen parcialmente, son aplicables sólo a puestos ambulantes adyacentes a las universidades. De esta manera la siguiente investigación busca detectar y analizar los microorganismos que se encuentran en los alimentos de mayor consumo por la comunidad universitaria, su cantidad para definir si son patógenos y brindar

sugerencias con respecto a las BPM, además, permitirá ajustar estrategias institucionales para la prevención de las ETAs en estudiantes de la Universidad El Bosque (UEB).

Objetivos: describir la calidad microbiológica de los alimentos ofertados en la UEB y sus alrededores durante Agosto del 2021. Aislado y caracterizando los microorganismos Gram- y Gram+ por pruebas bioquímicas en los productos cárnicos, panadería, lácteos y sus derivados, bebidas no alcohólicas, gaseosas o carbonatadas, frutas y hortalizas ofertados en la UEB y en un perímetro de 200 metros.

Resultados esperados: se espera aislar con éxito microorganismos enteropatógenos. Un Trabajo de grado que conducirá a la obtención del título de médico cirujano.

Palabras claves: UFC, alimentos, microorganismo, buenas prácticas de manufactura, ETA.

Keywords: Colony Forming Units; Food; Microorganism; Good Manufacturing Practices; Foodborne Diseases.

¹Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

Abstract ID: 157

NIVELES DE BISFENOL A URINARIO Y SU RELACIÓN CON LOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS EN PACIENTES HOSPITALIZADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO

URINARY BISPHENOL A LEVELS AND THEIR RELATIONSHIP WITH ANTHROPOMETRIC INDICATORS IN HOSPITALISED PATIENTS AT THE NATIONAL INSTITUTE OF CHILD HEALTH

Marco Antonio Sánchez Gaspar¹, Heleen Alicia Chaupin Cuellar¹, Yadira Lilia Cairo Arellano².

Introducción: El Bisfenol A (BPA), conocido como disruptor endocrino, se encuentra en el plástico, derivados y fuentes de contacto. Encontrándose también en el medio ambiente (agua, aire, suelo) y fuentes de contacto de uso diario por el hombre (alimentos, equipos médicos) dentro las principales vías de contaminación.

Objetivo: Determinar la relación entre los niveles de Bisfenol A urinario con los Indicadores Antropométricos en pacientes del Instituto Nacional de Salud del Niño.

Métodos: Estudio de tipo Cuantitativo, Analítico, Observacional, Transversal y Prospectivo con muestreo probabilístico. Lugar: Instituto de Salud del Niño, San Borja - Perú.

Muestra: Formada por 50 pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica. Para el análisis estadístico se utilizará el programa STATA 16.0. Para el

análisis bivariado se hará uso de a prueba T Student en variables cuantitativas, Chi Cuadrado para variables cualitativas. Análisis multivariado: regresión logística binomial. La determinación del Bisfenol A urinario total y conjugado se realizará por medio de la espectrometría de masa GS-MS; así como el uso de la antropometría para la medición de los indicadores antropométricos.

Perspectivas y Resultados esperados: Será un estudio pionero en el campo de la toxicología, pediatría y nutrición, que busque explicar la posible relación entre los niveles de BPA y los indicadores antropométricos en pacientes pediátricos en el Perú. Se espera encontrar una relación estadísticamente significativa positiva. Los resultados servirán como base para el desarrollo de investigaciones de mayor calidad metodológica y rigurosidad científica como guías de práctica clínica.

Palabras clave: bisfenol A, antropometría, pediatría, estado nutricional.

Keywords: Bisphenol A; Anthropometry; Paediatrics; Nutritional Status.

¹Instituto Nacional de Salud del Niño. San Borja, Perú.

²Instituto Nacional de Salud del Niño. San Borja, Perú.

Abstract ID: 166

ESTUDIO MULTICÉNTRICO SOBRE EL IMPACTO DEL SOPORTE NUTRICIONAL EN EL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES CRÍTICOS CON COVID-19 EN HOSPITALES DEL PERÚ

MULTICENTRE STUDY ON THE IMPACT OF NUTRITIONAL SUPPORT ON THE NUTRITIONAL STATUS OF CRITICALLY ILL PATIENTS WITH COVID-19 IN PERUVIAN HOSPITALS

Marco Antonio Sánchez Gaspar¹, Heleen Alicia Chaupin Cuellar¹, Luis Roberto Castillo Arellano¹, Julio Rafael Kiwaki Gómez¹.

Introducción: Actualmente el Perú es uno de los países en América Latina con mayores estragos y víctima de la pandemia a nivel mundial por el virus del SARS-CoV-2. Lo cual refleja el aumento paulatino del número de infectados y de defunciones en todo el país por el COVID-19.

Objetivo: Determinar el impacto del Soporte Nutricional en el Estado Nutricional en pacientes críticos con COVID-19 en Hospitales del Perú.

Métodos: Estudio retrospectivo con muestreo probabilístico. La población estará formada por pacientes críticos con COVID-19 en hospitales del Perú a nivel nacional. Para el análisis estadístico se utilizará el programa STATA 16.0; para el caso del análisis univariado: promedios para variables continuas, frecuencias para variables categóricas. Análisis bivariado: T Student en variables cuantitativas, Chi Cuadrado para variables cualitativas. Análisis multivariado: regresión logística binomial.

Perspectiva y resultados esperados: El presente estudio contribuirá abordar la problemática nacional en el campo de la salud, ocasionada por la pandemia del COVID-19, en los centros hospitalarios del Perú. Así mismo busca demostrar la importancia de la adecuada praxis del soporte nutricional. Es por ello que será un estudio pionero en el campo de la nutrición clínica en el Perú y América Latina, enfatizando el papel de la terapia nutricional a cargo del equipo multidisciplinario de salud en el paciente crítico. Se espera un impacto positivo y significativo entre los indicadores del soporte nutricional y el estado nutricional.

Palabras clave: COVID-19, SARS-CoV-2, terapia nutricional, estado nutricional, cuidado crítico.

Keyword: COVID-19; SARS-CoV-2; Nutritional Therapy; Nutritional Status, Critical Care.

¹Hospital Daniel Alcides Carrión. Callao, Perú.

Abstract ID: 168

DETERMINACIÓN DEL VALOR PRONÓSTICO DEL ÁNGULO DE FASE TOMADO POR BIOIMPEDANCIA SOBRE LA SUPERVIVENCIA Y MALNUTRICIÓN EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON LA COVID-19 EN LA CLÍNICA CARTAGENA DEL MAR DE LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA, 2021

DETERMINATION OF THE PROGNOSTIC VALUE OF THE PHASE ANGLE MEASURED BY BIOIMPEDANCE ON SURVIVAL AND MALNUTRITION IN PATIENTS DIAGNOSED WITH COVID-19 AT THE CARTAGENA DEL MAR CLINIC IN CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA, 2021

M. Díaz-Rincón, F. Hernández-López, OL Lora-Díaz, VJ Abau-Rueda, G. Uribe-Gil, JP Morales-Basto.

Introducción: el ángulo de fase (AF) es un parámetro de bioimpedancia (BIA) que ha demostrado tener un adecuado valor predictivo sobre el diagnóstico y el pronóstico clínico.

Objetivo: determinar el valor pronóstico del AF tomado por BIA sobre la supervivencia y malnutrición en pacientes hospitalizados con diagnóstico de COVID-19 de la Clínica CM de la Ciudad de Cartagena.

Métodos: estudio observacional analítico de cohorte, cuya recolección de datos se realizará entre junio y julio del 2021 a través de un cuestionario de caracterización. Las mediciones antropométricas y de la composición corporal a través de BIA serán llevadas a cabo por personal capacitado. Se construirán dos modelos multivariados; uno de riesgo proporcional de Cox y otro modelo de regresión logística para establecer la asociación entre el AF y el estado nutricional.

Perspectivas y resultados esperados: este estudio pretende contribuir en el aporte de evidencia científica frente al valor pronóstico del AF en el pronóstico clínico y estado nutricional en pacientes con el virus del SARS-CoV-2.

Palabras clave: desnutrición, impedancia eléctrica, análisis de supervivencia, COVID-19.

Keywords: Malnutrition; Electric Impedance; Survival Analysis; COVID-19.

Abstract ID:175

DESCRIPCIÓN DE SARCOPENIA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS E INTERVENIDOS POR EL GRUPO DE SOPORTE METABÓLICO Y NUTRICIONAL DE LA FUNDACIÓN SANTA FE EN BOGOTÁ

DESCRIPTION OF SARCOPENIA IN HOSPITALIZED PATIENTS WITH AN INTERVENTION OF THE METABOLIC AND NUTRITIONAL SUPPORT GROUP OF FUNDACIÓN SANTA FE IN BOGOTÁ

Ana Milena Sierra Gómez¹.

Introducción: En la última década se ha avanzado en la identificación y tratamiento de personas con sarcopenia, lo que ha permitido definir las características del músculo y su papel en la salud y enfermedad. Actualmente, la sarcopenia está asociada con una mayor mortalidad y estancia hospitalaria en personas mayores.

Objetivo general: Determinar la presencia de sarcopenia en pacientes hospitalizados e intervenidos por el grupo de soporte metabólico y nutricional de la Fundación Santa Fe en Bogotá en el periodo comprendido de Febrero a Agosto de 2021.

Objetivos específicos: Describir las características demográficas de la población estudio. Medir fuerza, masa muscular y velocidad de la marcha en la

población estudio. Describir factores de riesgo conocidos en pacientes diagnosticados con sarcopenia. Caracterizar prescripción, composición y duración de la nutrición artificial en pacientes con sarcopenia.

Métodos: Hipótesis: Encontrar una incidencia baja o alta de sarcopenia de diversas causas. Estudio: Observacional descriptivo prospectivo. Muestra: No probabilística por conveniencia. Criterios de inclusión: Personas mayores de 18 años en manejo con soporte metabólico. Criterios de exclusión: Embarazadas o lactantes, personas amputadas, con deterioro cognitivo, con implantes electrónicos, materiales de osteosíntesis, ascitis, edema, con esteroides.

Perspectiva: Se espera mayor prevalencia de sarcopenia en adultos mayores y en mujeres.

Palabras clave: Sarcopenia, bioimpedancia, nutrición.

Keywords: Sarcopenia; Bioimpedance; Nutrition.

¹Fundación Santa Fe de Bogotá. Bogotá, Colombia.

Abstract ID: 186

ASOCIACIÓN ENTRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y EL DESEMPEÑO COGNITIVO EN UN GRUPO DE ADULTOS MAYORES DEL MODELO DE ATENCIÓN INTEGRAL SERMÁS - IPS UNIVERSITARIA

ASSOCIATION BETWEEN NUTRITIONAL STATUS AND COGNITIVE PERFORMANCE IN A GROUP OF ELDERLY ADULTS FROM THE SERMÁS - IPS UNIVERSITARIA COMPREHENSIVE CARE MODEL

Mateo Londoño Pereira¹.

Introducción: La demencia es una de las principales causas de morbi-mortalidad mundial, generalmente causada por enfermedades neurodegenerativas. En la actualidad hay alrededor de 50 millones de casos y, con el envejecimiento poblacional, esta cifra podría triplicarse para 2050. En ausencia de una cura, se enfatiza en la prevención primaria de este síndrome. Se ha encontrado una asociación entre la malnutrición y el desarrollo de alteración cognitiva y demencia en adultos mayores (AM), especialmente en aquellos con enfermedades crónicas no transmisibles. Identificar y corregir oportunamente cualquier forma de malnutrición y mantener un adecuado estado nutricional (EN) podría preservar la función cognitiva de AM y prevenir el desarrollo de demencia

Objetivo: Analizar la asociación entre el estado nutricional y el desempeño cognitivo en una población de adultos mayores pertenecientes al modelo SerMás de la IPS Universitaria.

Métodos: Estudio observacional, transversal, de tendencia analítica, en una muestra representativa (n:234) de AM del modelo SerMás- IPS Universitaria. Se hará una aleatorización simple por listas para el reclutamiento con criterios de selección, a los interesados se hará consentimiento informado, aprobado por comité de ética. Se clasificará el EN por Mini Nutritional Assessment, IMC y circunferencia de cintura como malnutrición, riesgo de malnutrición, estado nutricional normal, sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal. El desempeño cognitivo se caracterizará por medio del test MoCA. Los análisis estadísticos se realizarán en los software R y Jamovi.

Resultados esperados: Se espera encontrar una asociación estadísticamente significativa entre EN y desempeño cognitivo, con resultados a favor de AM con adecuado EN.

Palabras clave: disfunción cognitiva, envejecimiento, estado nutricional.

Keywords: Cognitive Dysfunction; Aging; Nutritional Status.

¹Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Abstract ID: 188

EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE ALIMENTACIÓN Y FACTORES RELACIONADOS A LA RECUPERACIÓN NUTRICIONAL DE MENORES CON DESNUTRICIÓN AGUDA MODERADA Y SEVERA ATENDIDOS EN INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD Y CENTROS DE RECUPERACIÓN NUTRICIONAL EN COLOMBIA

EVALUATION OF FEEDING PRACTICES AND RELATED FACTORS TO THE NUTRITIONAL RECOVERY IN INFANTS WITH MODERATE AND SEVERE ACUTE MALNUTRITION ATTENDED IN HEALTH SERVICE INSTITUTIONS AND NUTRITIONAL RECOVERY CENTERS IN COLOMBIA

Yenny Paola Rueda Guevara¹, Omaira Valencia Estupiñán¹.

Introducción: La prevalencia de desnutrición aguda en Colombia (1,6%) en 2015 fue significativamente mayor a la reportada en 2010 (0,9%); la cual tiene mayor prevalencia en menores de dos años. Pese a la importancia de la práctica de la lactancia materna (LM), se presentan bajas proporciones de lactancia materna exclusiva (36,1%) y continua (45,5%); y escasa evidencia de procesos exitosos de recuperación de esta práctica.

Objetivo: Evaluar las prácticas de LM, relactancia, alimentación complementaria y factores relacionados a la recuperación en menores de 24 meses con desnutrición aguda atendidos en tres Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) y trece Centros de Recuperación Nutricional (CRN).

¹Fundación Santa Fe de Bogotá. Bogotá, Colombia.

Métodos: Investigación aplicada, descriptiva observacional mixta con componente cuantitativo y cualitativo. Se realizarán descriptivos con información cuantitativa a partir de fuentes secundarias como historias de atención. Se realizará observación participante y entrevistas semi estructuradas a profesionales y madres de los menores.

Resultados esperados: Evidenciar cambios en procesos de atención, en prácticas de alimentación de los menores, casos éxitos de relactancia y otros factores relacionados con la recuperación nutricional.

Palabras clave: lactancia materna, desnutrición, relactancia.

Keywords: Breastfeeding; Malnutrition; Relactation.

Abstract ID: 195

RELACIÓN ENTRE MARCADORES INFLAMATORIOS Y EL ESTADO NUTRICIONAL, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE ALZHEIMER DE APARICIÓN TEMPRANA (ANTIOQUIA-COLOMBIA)

RELATIONSHIP BETWEEN INFLAMMATORY MARKERS AND NUTRITIONAL STATUS IN PATIENTS WITH EARLY-ONSET ALZHEIMER'S DISEASE (ANTIOQUIA- COLOMBIA)

Gloria Cecilia Deossa Restrepo¹.

Introducción: Los pacientes con demencia tipo Alzheimer de aparición temprana, presentan riesgo de deterioro del estado nutricional por factores alimentarios, socioeconómicos y aparición de marcadores inflamatorios relacionados con la enfermedad, sumado a la progresión acelerada de esta.

Objetivo: Establecer la relación entre los marcadores inflamatorios y el estado nutricional en pacientes con Enfermedad de Alzheimer de aparición temprana del Grupo de Neurociencias de Antioquia.

¹Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo transversal, cada paciente será evaluado para obtener información general, de salud, composición corporal, alimentaria, aspectos socioeconómicos, signos y síntomas clínicos, realización de marcadores bioquímicos (medición de interleuquina 6, proteína PCR, hemoleucograma, pre albúmina).

Palabras clave: enfermedad de Alzheimer temprano, evolución clínica, estado nutricional, consumo de alimentos, marcadores inflamatorios.

Keywords: Early Alzheimer's Disease; Clinical Evolution; Nutritional Status; Food Consumption, Inflammatory Markers.

Abstract ID: 196

ENTRENAMIENTO FÍSICO Y LA RESPUESTA AL TRATAMIENTO DE INDUCCIÓN EN ADULTOS CON LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA

PHYSICAL TRAINING AND THE RESPONSE TO INDUCTION THERAPY ON ADULTS WITH ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA

Christian Omar Ramos Peñafiel¹, Adán Germán Gallardo Rodríguez², Vanessa Fuchs Tarlovsky³, Mónica Patricia Bejarano Rosales⁴, Karolina Álvarez-Altamirano⁵.

Introducción: Los pacientes con leucemia linfoblástica aguda (LLA) tienen alto riesgo de desarrollar alteraciones en la composición corporal, mismas que deterioran la fuerza, movilidad, desempeño físico, calidad de vida y respuesta al tratamiento. A pesar de que el tratamiento farmacológico por sí solo ayuda a la recuperación global de los pacientes, también se ha observado que realizar ejercicio durante la quimioterapia mejora la supervivencia a 5 años, calidad de vida y desempeño físico. Esta mejoría se ha asociado a la disminución de citocinas proinflamatorias séricas como la IL-15. Se ha demostrado que el ejercicio de resistencia es seguro en estos pacientes; sin embargo, el entrenamiento cruzado podría ofrecer mayores beneficios ya que no sólo se enfoca en aumentar la fuerza muscular en zonas específicas del cuerpo, sino que se centra en el fortalecimiento corporal global y en la mejoría de la movilidad articular, la estabilidad corporal y la resistencia aeróbica.

Objetivo: Este estudio tiene por objetivo evaluar el efecto de una rutina de entrenamiento cruzado en pacientes adultos jóvenes con LLA tipo B sobre la

respuesta al tratamiento de inducción, concentración sérica de IL-15, fuerza, desempeño físico y calidad de vida durante su estancia hospitalaria, en comparación con dos grupos control: entrenamiento de resistencia y recomendaciones generales de actividad física.

Métodos: Se realizará un ensayo clínico controlado ciego con 38 pacientes por grupo a quienes se les administrarán, durante 12 semanas (3 ciclos de tratamiento antineoplásico), el esquema de quimioterapia, requerimientos nutricionales específicos, y una rutina de ejercicios personalizados correspondientes al grupo incluido.

Palabras clave: entrenamiento, leucemia linfoblástica aguda, interleucina 15, composición corporal, desempeño físico.

Keywords: Physical Training; Acute Lymphoblastic Leukemia; Interleukin-15; Body Composition; Physical Performance.

¹Hematología, Investigador en Ciencias, Adscrito Servicio de Hematología, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", México.

²Nutrición Clínica, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", México.

³Nutrición Clínica; Investigadora en Ciencias; jefe del Servicio Nutrición Clínica, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", México.

⁴Nutrición Clínica; Investigador en Ciencias; Técnico en Nutrición, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", México.

⁵Nutrición Clínica; Investigador en Ciencias B., Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", México.

Abstract ID: 198

PRESENCIA DE FTALATOS EN LA ALIMENTACIÓN INFANTIL: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

APPEARANCE OF PHTHALATES IN INFANT FOOD: A REVIEW OF THE LITERATURE

Angelica Johana Martínez Bravo¹.

Introducción: Los materiales empleados en los empaques de alimentos, principalmente plásticos y resinas, están en contacto estrecho con los mismos. Los plastificantes, tienen como función mejorar la flexibilidad y la manipulación durante el procesado de los polímeros. Entre los plastificantes empleados cabe destacar los ftalatos, continúan siendo la clase más importante, representando el 65 % del consumo mundial de este tipo de aditivos en la industria de los plásticos (5). Los ftalatos son contaminantes universales presentes en la sociedad actual, que son usados en juguetes, empaques de alimentos, pinturas, materiales para construcción, entre otros. Entre los ftalatos y derivados de los mismos hay sustancias que han sido asociadas a diferentes problemas de salud como disrupción endocrina y tienen implicaciones en la salud, nutrición y alimentación infantil.

Objetivos: Realizar una revisión sistemática de literatura que permita identificar, extraer y recopilar la información relevante acerca de la presencia de Ftalatos en la alimentación infantil, sus riesgos y potenciales efectos nocivos.

Métodos: El presente protocolo de investigación se soporta en el protocolo PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), cumpliendo con lista de verificación de 17 elementos, que garantizará una sólida revisión, replicación y verificación de la evidencia obtenida.

Resultados esperados: Generar una actualización, que incluya las implicaciones para la Práctica en Nutrición Clínica y Toxicología, las recomendaciones para la investigación futura y la toma de decisiones en salud pública y nutrición clínica.

Palabras clave (DeCS): nutrición del niño, alimentos infantiles, nutrición del adolescente, toxicidad, embalaje de alimentos, inocuidad de los alimentos.

Keywords (MeSH): Infant Food; Child Nutrition Sciences; Toxicity; Food Safety; Food Packaging.

¹Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.